ФИЗИЧЕСКОЕ ОБОЗРѢНІЕ

1907 г. ТОМЪ 8. № 3

Объ основныхъ законахъ механики.

Н. Н. Салтыкова[1]).

Приступая къ преподаванію теоретической механики въ Харьковскомъ Университетѣ, я съ глубокимъ уваженіемъ вспоминаю имена выдающихся русскихъ ученыхъ Василія Григорьевича Имшенецкаго, Александра Михайловича Ляпунова и Владиміра Андреевича Стеклова, которымъ я теперь наслѣдую кафедру теоретической механики. Своими трудами они пріобрѣли широкую извѣстность и создали славу математическому факультету Харьковскаго Университета. Поэтому я сознаю отвѣтственность, которая ложится на меня въ дѣлѣ преподаванія теоретической механики въ Харьковскомъ Университетѣ. Здѣсь на студенческой скамьѣ я съ живымъ интересомъ занимался подъ руководствомъ А. М. Ляпунова и В. А. Стеклова. Знакомство съ ихъ трудами и общеніе съ ними увлекали меня впередъ въ занятіяхъ математическими науками и придаютъ мнѣ теперь смѣлость взять на себя отвѣтственную задачу преподаванія теоретической механики въ Харьковскомъ Университетѣ. Возложивъ ее на меня Физико-Математическій Факультетъ и Харьковскій Университетъ оказали мнѣ высокую честь, и я счастливъ, что могу теперь выразить имъ за это мою признательность.

Посвящая настоящую лекцію разсмотрѣнію основныхъ законовъ, или, какъ говорятъ, принциповъ механики, я позволю

---

[1]) Вступительная лекція, прочитанная проф. Н. Н. Салтыковымъ въ Харьковскомъ Университетѣ, 31 октября 1906 года.

себѣ охарактеризовать, очертить передъ вами въ краткихъ словахъ область явленій, изученіемъ которыхъ занимается наша наука.

Знакомство съ природой и наблюденіе надъ явленіями окружающей насъ дѣйствительности показываютъ, что все существующее находится въ постоянномъ движеніи. Наука, изучающая движеніе въ самомъ общемъ смыслѣ этого слова, называется механикой. Какъ и другія естественныя науки, она возникла опытнымъ путемъ, благодаря постояннымъ столкновеніямъ человѣка съ природой. Первобытный человѣкъ научился обрабатывать металлы и достигъ въ этомъ отношеніи уже нѣкоторыхъ успѣховъ, не имѣя еще представленія о геометріи, какъ о наукѣ. Совершенно аналогично люди, при помощи разныхъ приспособленій, перемѣщали грузы, слѣдили за движеніемъ небесныхъ свѣтилъ и по нимъ отсчитывали дни и годы еще за долго до того времени, когда стали открывать законы механики. Такимъ образомъ, подъ вліяніемъ потребностей жизни, возникали и складывались у человѣчества первыя механическія познанія. Затѣмъ, подъ вліяніемъ тѣхъ же потребностей и прирожденной людямъ любознательности, область механики все болѣе и болѣе расширялась и обогащалась новыми открытіями. Поэтому, останавливая ваше вниманіе на современномъ состояніи механическихъ знаній, необходимо вспомнить объ историческомъ послѣдовательномъ ходѣ развитія нашей науки. Чтобы отвлеченныя понятія и опредѣленія пріобрѣли въ вашихъ глазахъ естественное живое значеніе, слѣдуетъ указать, что они вырабатывались въ продолженіи цѣлаго ряда вѣковъ. Человѣчество, въ лицѣ лучшихъ своихъ представителей, затратило массу труда, настойчивости и энергіи, чтобы цѣлый рядъ явленій и фактовъ свести въ стройную систему. Потребовался продолжительный періодъ времени, чтобы установить основныя положенія, при помощи которыхъ должны объясняться всѣ совершающіяся явленія и разрѣшаться вопросы, предлагаемые жизнью и выдвигаемые теоріей.

Понятіе о движеніи и покоѣ слагается у насъ со времени первыхъ впечатлѣній нашей жизни. Чтобы судить о движеніи даннаго тѣла, необходимо разсматривать его положенія относительно другихъ предметовъ. Поэтому мы говоримъ, что тѣло движется относительно данныхъ предметовъ, если положеніе его относительно послѣднихъ измѣняется съ теченіемъ времени. Въ

частномъ случаѣ, когда разсматриваемое тѣло не измѣняетъ своего положенія относительно данныхъ предметовъ, то говорятъ, что относительно послѣднихъ тѣло находится въ покоѣ.

При изученіи математическихъ наукъ, понятіе о движеніи вводится впервые въ элементарной геометріи, когда чертятъ прямыя, описываютъ окружности или заставляютъ вращаться геометрическія фигуры вокругъ нѣкоторой оси, для образованія тѣлъ вращенія. Но при этомъ въ геометріи изучаются только новыя получаемыя тѣла, совершенно независимо отъ разсмотрѣнія времени, въ теченіи котораго совершается разсматриваемое движеніе и независимо отъ условій, подъ вліяніемъ которыхъ оно происходитъ. Что касается механики, то разсмотрѣніе времени и обстоятельствъ, обусловливающихъ каждое движеніе, является здѣсь существеннымъ для изученія совершающагося явленія съ тѣмъ, чтобы установить соотвѣтствіе между различными положеніями движущагося тѣла.

Такимъ образомъ, вмѣстѣ съ понятіемъ о пространствѣ, въ механику вводится прежде всего еще новое понятіе о времени. Мы составляемъ понятіе о пространствѣ и изучаемъ его въ видѣ различныхъ геометрическихъ формъ, подлежащихъ измѣренію. Совершенно подобнымъ образомъ, наблюдая событія, совершающіяся совмѣстно, или слѣдующія одно за другимъ, мы устанавливаемъ понятіе о промежуткахъ времени и измѣреніи времени. Пространство и время разсматриваются нами въ механикѣ какъ величины, измѣряемыя съ желаемой точностью. Съ этою цѣлью мы вводимъ для измѣренія времени опредѣленную систему измѣреній, принимая, напримѣръ, за единицу времени секунду средняго солнечнаго дня. Само собою разумѣется, что какъ введенныя единицы времени, такъ и самые часовые механизмы, служащіе для ихъ отсчета, основаны на разсмотрѣніи частнаго вида кругового движенія. Такимъ образомъ мы ставимъ изученіе любого движенія въ зависимость отъ разсмотрѣнія кругового движенія. Совершенно аналогично, изучая пространство, мы измѣряемъ его при помощи простѣйшихъ формъ того же пространства, какими являются линейныя, квадратныя и кубическія единицы измѣренія. Отмѣченное развитіе ученія о пространствѣ и времени является вполнѣ естественнымъ, какъ послѣдовательный, постепенный переходъ отъ простѣйшихъ явленій и фактовъ къ новымъ, болѣе сложнымъ, уясняемымъ на

основанiи хорошо изученныхъ свойствъ предыдущихъ элементовъ теорiи.

Введя опредѣленную систему измѣренiй и производя наблюденiя надъ движущимся тѣломъ, мы изучаемъ и составляемъ такъ называемый законъ его движенiя, который даетъ рѣшенiе двухъ основныхъ вопросовъ: опредѣленiя положенiя движущагося тѣла въ пространствѣ для даннаго момента времени и опредѣленiя времени по наблюдаемому положенiю движущагося тѣла.

Такими прiемами ученые древняго мiра изучали движенiе небесныхъ свѣтилъ, и затѣмъ Кеплеръ открылъ свои законы движенiя планетъ солнечной системы вокругъ солнца. Такимъ же образомъ мы выводимъ изъ наблюденiй приближенные законы колебанiй физическаго маятника. Во всѣхъ этихъ случаяхъ, однако, какъ небесныя тѣла, такъ и маятникъ разсматриваются какъ геометрическiя точки, обладающiя свойствами матерiальныхъ тѣлъ, чѣмъ значительно упрощается задача изслѣдованiя ихъ движенiя. Но на ряду съ изученiемъ движенiя одной точки, механика разсматриваетъ движенiя какихъ угодно тѣлъ, представляя ихъ въ видѣ совокупности матерiальныхъ точекъ. Остановимся, напримѣръ, подробнѣе на движенiи какого-либо твердаго тѣла, т. е. системы точекъ, находящихся на неизмѣнныхъ взаимныхъ разстоянiяхъ.

Вамъ хорошо извѣстны понятiя о движенiяхъ скольженiя и катанiя. Возьмемъ, напримѣръ, кусокъ мѣла; мы говоримъ про него, что онъ скользитъ по поверхности стола, если однѣ и тѣ же точки, части, или, какъ говорятъ, элементы его поверхности во все время движенiя приходятъ въ соприкосновенiе съ различными послѣдовательными элементами поверхности стола. Съ другой стороны говорятъ, что мѣлъ катится по поверхности стола, если различные, послѣдовательные элементы его поверхности при движенiи приходятъ въ соприкосновенiе съ различными же послѣдовательными элементами поверхности стола. Наконецъ, мѣлъ можетъ совершать такъ называемое сложное движенiе, состоящее изъ одновременнаго скольженiя и катанiя по поверхности стола. Въ самомъ дѣлѣ, для этого достаточно, напримѣръ, заставить его скользить вдоль своихъ продольныхъ реберъ и одновременно катиться въ направленiи имъ перпендикулярномъ. Я остановился на подробномъ разсмотрѣ-

ніи этихъ двухъ движеній частнаго вида, такъ какъ къ нимъ приводится любое движеніе, какое бы мы ни сообщили твердому тѣлу. Дѣйствительно, легко убѣдиться, что всякое движеніе мѣла совершается такъ, что одна поверхность, неизмѣнно связанная съ кускомъ мѣла, катится со скольженіемъ по другой поверхности, неподвижной въ пространствѣ. Обѣ эти поверхности образуются движеніемъ прямой линіи (представляютъ такъ называемыя линейчатыя поверхности), т. е. являются геометрическимъ мѣстомъ прямой линіи. Конечно, для каждаго движенія тѣла, эти поверхности принимаютъ новый видъ. При движеніи тѣла подвижная, неизмѣнно связанная съ нимъ поверхность катится по неподвижной, соприкаясь съ нею въ каждый моментъ движенія вдоль общей прямолинейной образующей, при чемъ скользитъ вдоль послѣдней.

Приведеннаго примѣра достаточно, чтобы показать, что разсмотрѣніе пространства и времени позволяютъ намъ проникнуть въ сущность геометрической стороны совершающихся движеній и открывать простые геометрическіе законы, управляющіе самыми сложными и на первый взглядъ вполнѣ произвольными движеніями.

Однако, рядомъ съ послѣдними вопросами опытнаго и описательнаго изслѣдованія движеній возникаютъ также другіе вопросы относительно обстоятельствъ, обусловливающихъ разсматриваемыя движенія. Такъ, напримѣръ, движеніемъ нашей руки мы сообщаемъ данному предмету опредѣленное движеніе. Ясно, что оно совершается подъ вліяніемъ того дѣйствія, которое оказываетъ рука на разсматриваемое тѣло, заставляя его описывать каждый разъ вполнѣ опредѣленное, а не какое-либо другое возможное движеніе.

Съ давнихъ поръ у людей сложилось представленіе о затрачиваемыхъ усиліяхъ для удаленія разнаго рода препятствій и для передвиженія тѣлъ, такъ что мы ясно представляемъ зависимость осуществляемыхъ нами движеній отъ опредѣленныхъ усилій нашего организма. Такимъ образомъ каждое воспроизводимое нами движеніе является слѣдствіемъ нашего дѣйствія, которое передается нами приходящему въ движеніе тѣлу, или непосредственно, или черезъ посредство окружающихъ его предметовъ.

Большинство явленій природы совершается помимо нашего участія и независимо отъ нашихъ воздѣйствій. Но наблюдая въ природѣ проявленія взаимодѣйствій между физическими тѣлами и обобщая приведенныя выше понятія о причинахъ производимыхъ нами движеній, мы распространяемъ ихъ на всѣ изучаемыя нами явленія природы. На этомъ основаніи мы принимаемъ, что движеніе каждаго тѣла является слѣдствіемъ дѣйствія на него другихъ тѣлъ, и эту причину движенія мы называемъ силой, приложенной къ разсматриваемому тѣлу [1]). Данное понятіе о силѣ мы составляемъ совершенно независимо отъ того, приводитъ ли она разсматриваемое тѣло въ движеніе, или измѣняетъ характеръ его прежняго движенія и наконецъ, независимо отъ того, что данная сила можетъ взаимно уничтожаться съ другими силами, приложенными также къ разсматриваемому тѣлу. Въ этомъ случаѣ, когда состояніе тѣла не измѣняется отъ приложенныхъ силъ, мы говоримъ, что послѣднія взаимно уравновѣшиваются.

Такъ, напримѣръ, всякое тѣло, неудерживаемое препятствіями и расположенное на достаточно близкомъ разстояніи отъ поверхности земли, притягивается землей и падаетъ на ея поверхность. Причину послѣдняго движенія, притяженіе земли, мы называемъ силой тяжести и всѣ тѣла, къ которымъ она приложена, называемъ тяжелыми.

Если тяжелое тѣло положить на горизонтальную поверхность стола или удерживать въ рукѣ, то тѣло остается въ покоѣ. Стало-быть, сила тяжести уравновѣшивается нѣкоторой новой силой, которая развивается поверхностью стола или рукой, т. е. такъ называемыми сопротивленіемъ, или реакціей поверхности стола или давленіемъ руки, которыя удерживаютъ тѣло отъ паденія.

Мы ясно различаемъ напряженіе производимыхъ нами различныхъ усилій и, на основаніи физіологическихъ ощущеній, легко судимъ о различіи нашихъ усилій по величинѣ. Наконецъ, принимая какое-либо тяжелое тѣло за единицу вѣса и сравнивая съ нимъ производимыя нами усилія, получаемъ возможность выражать ихъ величину въ единицахъ вѣса съ желаемою точностью при помощи особыхъ приборовъ—динамометровъ.

---

[1]) Cournot. Traité de l'enchainement des idées..., p. 123.

Аналогично предыдущему мы переносимъ понятія о величинѣ и измѣреніи производимыхъ нами усилій на какія угодно силы, не только взаимно уравновѣшивающіяся, но и производящія движенія. При этомъ равными считаются тѣ силы, которыя, будучи приложены къ данному тѣлу, при однихъ и тѣхъ же окружающихъ условіяхъ, сообщаютъ тѣлу одно и то же движеніе.

По существу своему силы тѣсно связаны съ матеріей, или, быть можетъ лучше сказать, силы представляютъ свойства матеріи, въ которомъ проявляется ея дѣятельность. Но подобно тому какъ мы говоримъ относительно понятія о времени, то же мы должны повторить и о силахъ, т. е. для теоретической механики нѣтъ нужды вдаваться въ вопросы о сущности и происхожденіи силъ; намъ важно отмѣтить только тотъ фактъ, что сила представляетъ величину, подлежащую измѣренію.

Кромѣ разсмотрѣнія величины силы, мы вводимъ еще хорошо извѣстныя вамъ понятія о точкѣ приложенія и направленіи силы. При этомъ подъ точкой приложенія силы разумѣется та точка тѣла, которая приходитъ въ движеніе подъ дѣйствіемъ силы даже въ томъ случаѣ, когда не связана неизмѣнно съ тѣломъ. Наконецъ, направленіе силы опредѣляется условіемъ совпаденія съ направленіемъ движенія точки приложенія силы подъ ея дѣйствіемъ.

Такъ, подъ направленіемъ силы тяжести въ данномъ мѣстѣ земной поверхности разумѣется перпендикулярное къ последней, т. е. отвѣсное направленіе, по которому движутся всѣ точки свободно опущеннаго и падающаго тяжелаго тѣла.

Направленіе силы сопротивленія, или реакціи горизонтальной поверхности стола и давленія горизонтально протянутой руки, удерживающихъ тяжелое тѣло, очевидно прямо противоположно направленію силы тяжести.

Установивъ понятія о силахъ, механика изучаетъ вопросы о равновѣсіи и движеніи матеріальныхъ и физическихъ тѣлъ, подъ дѣйствіемъ приложенныхъ къ нимъ силъ. Приведенное нами понятіе о силѣ является, однако, еще не достаточнымъ, чтобы установить полное соотвѣтствіе между условіями равновѣсія или движенія тѣлъ и приложенными къ нимъ силами. Чтобы имѣть возможность приложить математическій анализъ къ рѣшенію указанныхъ задачъ, мы основываемся на трехъ слѣдующихъ положеніяхъ, принципахъ или законахъ: и н е р ц і и, н е-

зависимости дѣйствія силъ и равенства дѣйствія противодѣйствію.

Чтобы формулировать первый законъ, я предполагаю вамъ хорошо извѣстными понятія о скорости и ускореніи, какъ геометрическомъ приращеніи скорости.

Въ такомъ случаѣ первый законъ инерціи мы формулируемъ слѣдующимъ образомъ:

Сила, приложенная къ матеріальной точкѣ, сообщаетъ ей ускореніе.

Второй законъ независимости дѣйствія силъ говоритъ, что дѣйствіе силы, приложенной къ матеріальной точкѣ, не зависитъ отъ ея состоянія движенія или покоя, другими словами, ускореніе, сообщаемое матеріальной точкѣ данной силой, не зависитъ отъ того, приложены-ли къ точкѣ другія силы и находится-ли она въ движеніи или покоѣ.

Наконецъ, третій законъ слѣдующій:

Если система двухъ матеріальныхъ точекъ находится подъ дѣйствіемъ внутреннихъ силъ (т. е. наши точки оказываютъ взаимодѣйствіе другъ на друга), то приложенныя къ нимъ силы равны по величинѣ и прямо противоположно направлены, или, другими словами, сообщаютъ равныя и прямо противоположно направленныя ускоренія.

Естественнымъ слѣдствіемъ первыхъ двухъ законовъ является основная зависимость теоретической механики, выражающая пропорціональность силы сообщаемому ею ускоренію, которая выводится изъ этихъ законовъ путемъ дедукціи, общей всѣмъ математическимъ наукамъ [1]).

Въ самомъ дѣлѣ, начнемъ съ разсмотрѣнія простѣйшаго случая, постоянной по величинѣ и направленію силы, которую назовемъ черезъ p. Обозначимъ сообщаемое ею данной матеріальной точкѣ ускореніе черезъ u. Законъ инерціи устанавливаетъ, что должна существовать нѣкоторая функціональная зависимость между силой p и ускореніемъ u. Представимъ эту зависимость слѣдующимъ уравненіемъ

$$p = f(u).$$

[1]) Приводимое доказательство заимствовано мною изъ лекцій **А. М.** Ляпунова, читанныхъ въ Харьковскомъ Университетѣ въ 1893—1894 г.

Если назовемъ черезъ q новую постоянную силу, одинаковаго направленія съ силой p, и черезъ v сообщаемое ею ускореніе разсматриваемой матеріальной точкѣ, то будемъ имѣть вторую функціональную зависимость

$$q = f(v).$$

Если обѣ силы p и q одновременно приложить къ нашей точкѣ, то онѣ сложатся въ силу $p + q$ и, на основаніи закона независимости дѣйствія силъ, ускореніе нашей точки сложится изъ обоихъ ускореній u, v. Такъ какъ послѣднія направлены въ одну сторону, то ускореніе нашей точки равняется $u + v$. Поэтому мы получаемъ новую зависимость

$$p + q = f(u + v).$$

Изъ послѣднихъ трехъ написанныхъ равенствъ получается функціональное уравненіе, для опредѣленія функціи f,

$$f(u) + f(v) = f(u + v). \tag{1}$$

Полагая здѣсь $u = v$, получаемъ равенство

$$f(2v) = 2f(v).$$

Если положимъ въ уравненіи (1) $u = 2v$, то находимъ

$$f(3v) = f(v) + f(2v) = 3f(v).$$

Полагая $u = 3v$, получаемъ равенство

$$f(4v) = f(v) + f(3v) = 4f(v) \text{ и т. д.}$$

Продолжая эти вычисленія получаемъ, наконецъ,

$$f(nv) = nf(v). \tag{2}$$

Полагаемъ въ послѣднемъ равенствѣ $v = 1$ и обозначаемъ постоянную величину $f(1)$ черезъ m. Вводя обозначеніе u вмѣсто n, получаемъ слѣдующее значеніе искомой функціи

$$f(u) = mu.$$

Послѣднее выраженіе выведено въ предположеніи, что u представляетъ цѣлое число. Легко распространить предыдущія разсужденія на случай, когда u представляетъ дробное или ирраціональное число.

Пусть v — дробное число, знаменатель котораго цѣлое число n,

$$v = \frac{w}{n},$$

Подставляя послѣднее значенiе v въ равенство (2), получаемъ

$$f(w) = n f\left(\frac{w}{n}\right), \text{ или } f\left(\frac{1}{n} . w\right) = \frac{1}{n} f(w).$$

По условiю w представляетъ цѣлое число, которое возможно представить въ слѣдующемъ видѣ

$$w = s v,$$

гдѣ v обозначаетъ цѣлое рацiональное число. Поэтому предыдущее равенство становится

$$f\left(\frac{s}{n} . v\right) = \frac{1}{n} f(s v) = \frac{s}{n} f(v).$$

Отсюда, при $v = 1$, получаемъ для f выраженiе прежняго вида

$$f\left(\frac{s}{n}\right) = m \frac{s}{n}.$$

Остается разсмотрѣть случай иррацiональности аргумента. По своему существу функцiя $f(u)$ является положительной величиной, возрастающей съ увеличенiемъ своего аргумента. Поэтому, если u число иррацiональное, то всегда существуютъ два такихъ цѣлыхъ рацiональныхъ числа u_1 и u_2, одно больше, а другое меньше u,

$$u_1 > u > u_2,$$

для которыхъ имѣютъ мѣсто неравенства

$$f(u_1) > f(u) > f(u_2).$$

Такъ какъ u_1 и u_2 числа рацiональныя, то по доказанному мы имѣемъ

$$f(u_1) = m u_1, \quad f(u_2) = m u_2,$$

и предыдущiя неравенства становятся

$$m u_1 > f(u) > m u_2,$$

или

$$m(u_1 - u) > f(u) - m u > m(u_2 - u).$$

Согласно съ понятіемъ объ ирраціональныхъ числахъ, разность $u_1 - u$ можетъ быть сдѣлана меньше сколь угодно малой положительной величины, а $u_2 - u$ меньше сколь угодно малой отрицательной величины. Слѣдовательно, послѣднее неравенство возможно только въ предположеніи, что

$$f(u) - mu = o .$$

Такимъ образомъ мы приходимъ къ искомой зависимости, между силой p и сообщаемымъ ею ускореніемъ u,

$$p = mu ,$$

т. е. сила пропорціональна ускоренію. Коэффиціентъ пропорціональности, обозначенный нами черезъ m, представляетъ постоянную величину, характеризующую данную матеріальную точку, и называется ея массой, служащей мѣрою количества матеріи разсматриваемой точки. Изъ предыдущаго равенства получаемъ

$$m = \frac{p}{u} ,$$

т. е. масса точки измѣряется отношеніемъ силы къ ускоренію, сообщаемому этой силой матеріальной точкѣ. Если измѣрять силу въ единицахъ вѣса, то послѣдняя формула даетъ выраженіе массы въ единицахъ вѣса, длины и времени.

Если разсматриваемая точка находится подъ дѣйствіемъ силы тяжести, и ея вѣсъ равенъ P, то, называя черезъ g ускореніе силы тяжести, получаемъ выраженіе массы въ видѣ отношенія

$$m = \frac{P}{g} .$$

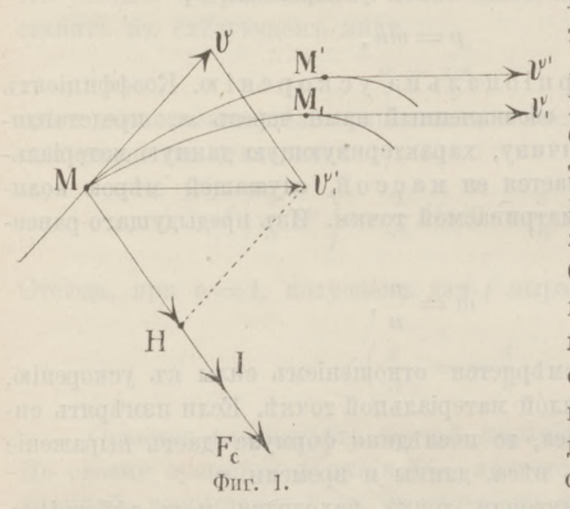
Отсюда слѣдуетъ, что $m = 1$, когда $P = g$, т. е. единицей массы является тѣло, вѣсомъ въ g килограммовъ.

Выведенная выше зависимость между постоянной силой, массой и ускореніемъ точки легко распространяется на перемѣнныя силы.

Пусть данная сила F является перемѣнной по величинѣ и по направленію. Предположимъ, что въ моментъ времени t движущаяся точка занимаетъ положеніе M и обладаетъ скоростью v, а въ моментъ времени $t + \Delta t$ наша точка находится въ положеніи M_1 и обладаетъ скоростью v_1.

Обозначимъ черезъ F_c такъ называемое среднее значенiе перемѣнной силы F, за промежутокъ времени Δt, т. е. такую постоянную силу, которая, будучи приложена въ моментъ времени t къ точкѣ M, сообщитъ ей въ концѣ промежутка времени Δt скорость v^1, равную по величинѣ и направленiю скорости v_1.

Пусть, подъ дѣйствiемъ постоянной силы F_c, наша точка придетъ въ моментъ времени $t+\Delta t$ въ положенiе M^1 (фиг. 1).



Фиг. 1.

По условiю скорости точки въ положенiяхъ M_1 и M^1 равны и параллельны и потому, будучи построены въ точкѣ M, представляются однимъ и тѣмъ же векторомъ $Mv_1{}^1$. Стало-быть, приращенiе скорости за время Δt, какъ въ дѣйствительномъ движенiи точки, такъ и въ движенiи ея подъ дѣйствiемъ силы F_c, представляется одной и той-же геометрической разностью MH. Среднее ускоренiе точки за время Δt, представляется векторомъ MI, отложеннымъ по направленiю MH и равнымъ по величинѣ отношенiю $\dfrac{MH}{\Delta t}$. Движенiе точки по траекторiи MM^1 мы представляемъ въ видѣ сложнаго, составленнаго изъ равномѣрнаго прямолинейнаго, съ постоянной скоростью v, по касательной въ точкѣ M къ траекторiи MM_1, и изъ движенiя подъ дѣйствiемъ постоянной силы F_c. Ускоренiя этихъ движенiй складываются геометрически. Но такъ какъ ускоренiе перваго движенiя есть нуль, то ускоренiе сложнаго движенiя MI прiобрѣтается во второмъ составляющемъ движенiи, подъ дѣйствiемъ постоянной силы F_c. Стало-быть, направленiя послѣднихъ ускоренiя и силы совпадаютъ, т. е. сила F_c представляется нѣкоторымъ векторомъ MF_c, направленнымъ

вдоль вектора MI, при чемъ имѣетъ мѣсто геометрическое равенство

$$(F_c) = (m \,.\, MI),$$

гдѣ m обозначаетъ массу движущейся точки. При значеніи Δt стремящемся къ нулю, сила F_c стремится къ предѣлу, который представляетъ значеніе нашей силы F для момента времени t, а ускореніе MI стремится къ предѣлу u, представляющему ускореніе движущейся точки M въ моментъ времени t. Такъ какъ при этомъ, для всѣхъ послѣдовательныхъ моментовъ промежутка времени Δt, сила F_c совпадаетъ съ направленіемъ ускоренія u, то и въ предѣлѣ направленія силы F и ускоренія u совпадаютъ, и существуетъ геометрическое равенство

$$(F) = (m \,.\, u). \tag{3}$$

Полученная зависимость является основной въ теоретической механикѣ; на ней строятся всѣ доказательства и вычисленія, при помощи которыхъ разрѣшаются вопросы объ опредѣленіи движенія точки по данной силѣ и наоборотъ относительно разысканія силы, производящей данное движеніе.

Остановимся подробнѣе на слѣдующемъ частномъ случаѣ. Предположимъ, что на точку, находящуюся въ пространствѣ, не дѣйствуютъ силы, или, другими словами, приложенная къ точкѣ сила равна нулю. Въ такомъ случаѣ равенство (3) показываетъ, что ускореніе нашей точки равняется также нулю, т. е. точка обладаетъ постоянной скоростью по величинѣ и по направленію. Поэтому, если въ начальный моментъ движенія скорость точки равняется нулю, то во все послѣдующее время разсматриваемая точка также остается безъ движенія. Если же въ начальный моментъ точка обладаетъ нѣкоторой постоянной скоростью, отличной отъ нуля, то сохраняетъ ее и движется прямолинейно и равномѣрно. Такимъ образомъ приходимъ къ заключенію, что матеріальная точка, не находящаяся подъ дѣйствіемъ силъ, сохраняетъ состояніе покоя, или совершаетъ равномѣрное, прямолинейное движеніе. Полученный результатъ является, стало-быть, слѣдствіемъ приведенныхъ выше первыхъ двухъ основныхъ законовъ механики.

Отъ разсмотрѣнія движенія точки мы переходимъ къ движенію или равновѣсію матеріальныхъ тѣлъ, которыя мы пред-

ставляемъ въ видѣ системы матеріальныхъ точекъ. Чтобы охарактеризовать послѣднюю, мы приходимъ къ необходимости разсматривать ихъ взаимодѣйствія. Благодаря закону равенства дѣйствія противодѣйствію, взаимодѣйствіе точекъ системы становится доступнымъ для нашихъ вычисленій, и разсматриваемая задача является опредѣленной.

Изъ предыдущихъ разсужденій обнаруживается значеніе, для развитія теоретической механики, трехъ основныхъ ея законовъ. Въ современной математической и философской литературѣ имъ удѣляется весьма много вниманія. До послѣдняго времени существовали разнообразныя философскія воззрѣнія на характеръ разсматриваемыхъ законовъ. Чтобы установить опредѣленную точку зрѣнія, остановимся на нихъ нѣсколько подробнѣе.

Первый законъ инерціи Ньютонъ формулировалъ слѣдующимъ образомъ: матеріальная точка сохраняетъ состояніе покоя или равномѣрнаго, прямолинейнаго движенія, если къ ней не приложены силы. Послѣднеее выраженіе закона инерціи удерживается весьма многими до настоящаго времени, при чемъ нѣкоторые авторы утверждаютъ, что выраженный такимъ образомъ законъ доказывается на опытѣ. По этому поводу Пуанкаре, одинъ изъ выдающихся современныхъ математиковъ и философъ, замѣчаетъ [1]: „Удавалось-ли кому-либо дѣлать опыты надъ тѣлами, не находящимися подъ дѣйствіемъ силъ, и еслибы даже были возможны такіе случаи, то кто станетъ утверждать и какъ докажетъ онъ фактъ дѣйствительнаго отсутствія силъ?“

„Разсмотримъ, напримѣръ, движеніе шарика по гладкой поверхности мрамора. Мы не имѣемъ права утверждать, что на шарикъ не дѣйствуютъ силы. Въ самомъ дѣлѣ, этотъ шарикъ не находится сравнительно на болѣе далекомъ разстояніи отъ земли, чѣмъ въ случаѣ свободнаго его движенія въ пространствѣ. Однако, въ послѣднемъ случаѣ, разсматриваемый шарикъ находится подъ вліяніемъ силы тяжести, обязанной своимъ происхожденіемъ притяженію земли.“

---

[1]) Poincaré. Sur les principes de la Mécanique, p. 460 Bibliothèque du Congrès international de Philosophie, t. III, 1901.

Какъ извѣстно принципъ инерціи былъ установленъ впервые только Галилеемъ. Поэтому Пуанкаре говоритъ [1]), что законъ инерціи нельзя разсматривать какъ аксіому, т. е. какъ очевидную истину, такъ какъ въ древней Греціи этотъ законъ былъ совершенно неизвѣстенъ. Напротивъ того, представители греческой науки, то учили, что движеніе прекращается одновременно съ причиной его порождающей, то предполагали, что тѣло, предоставленное самому себѣ въ пространствѣ, совершаетъ круговое, благороднѣйшее изъ всѣхъ движеній.

Ньютонъ требуетъ, чтобы эта точка была въ покоѣ или совершала прямолинейное, равномѣрное движеніе.

Приведенное выше изложеніе показываетъ, что послѣднее заключеніе является формальнымъ слѣдствіемъ утвержденія, что существуетъ функціональная зависимость между силой и сообщаемымъ ею ускореніемъ, и условія, что послѣдняя функціональная зависимость сохраняется безразлично отъ того, приложена ли къ движущейся точкѣ одна или нѣсколько силъ. Критика Пуанкаре показываетъ, что невозможно принять разсматриваемые законы ни какъ очевидныя истины, ни какъ предложенія, доказываемыя опытомъ, каждое въ отдѣльности.

Чтобы установить правильную точку зрѣнія на разсматриваемые три основныхъ закона, необходимо обратиться къ исторіи развитія механическихъ ученій и отмѣтить полное согласіе ихъ съ состояніемъ познаній въ области естествознанія, характеризующихъ каждую эпоху культурнаго развитія человѣчества. Исторія свидѣтельствуетъ, что разсматриваемые законы вырабатывались въ продолженіи долгаго времени и слагались подъ вліяніемъ результатовъ наблюденій и опытовъ [2]). Собиравшійся такимъ образомъ продолжительное время матеріалъ, на основаніи отвлеченій и обобщеній, послужилъ для составленія понятій о пространствѣ, времени, силахъ и ихъ свойствахъ. Мы разсматривали выше эти понятія съ точки зрѣнія величинъ, подлежащихъ измѣренію. Чтобы выдѣлить теоретическую меха-

---

[1]) Poincaré—ibid. p. 459.

[2]) Д. Бобылевъ. — Краткій историческій очеркъ открытія основныхъ принциповъ и общихъ законовъ теоретической механики. Петербургъ, 1892.

нику изъ области математическихъ наукъ, мы должны надѣлить разсматриваемыя въ ней величины отличительными, характерными признаками. Основаніемъ для этого намъ служатъ указанные законы и въ этомъ смыслѣ мы должны разсматривать ихъ какъ опредѣленія свойствъ величинъ, съ которыми приходится имѣть дѣло въ механикѣ. Эти опредѣленія слагаются на основаніи наблюденій и опытовъ и отражаютъ въ себѣ наши представленія объ окружающей насъ природѣ.

Законъ инерціи указываетъ, въ чемъ сказывается механическое дѣйствіе силъ. Законъ независимости вводитъ условіе относительно совмѣстнаго дѣйствія силъ, а законъ равенства дѣйствія противодѣйствію устанавливаетъ условіе относительно дѣйствія такъ называемыхъ внутреннихъ силъ матеріальныхъ тѣлъ, дѣйствующихъ между ихъ различными точками.

Становясь на такую точку зрѣнія, мы совершенно оставляемъ въ сторонѣ вопросы о томъ, представляютъ ли принципы механики очевидную истину, или же они должны быть доказаны на опытѣ. Подобные вопросы не должны возникать передъ нами, и наше вниманіе обращается въ совершенно другую сторону.

Составивъ понятіе о пространствѣ, времени и силахъ, надѣливъ ихъ опредѣленными свойствами и представляя матеріальныя тѣла какъ системы матеріальныхъ точекъ, находящихся другъ отъ друга въ извѣстной зависимости, мы строимъ воображаемую картину міозданія.

Надѣляя разсматриваемыя тѣла способностью оказывать другъ на друга взаимодѣйствіе, мы усчитываемъ послѣднее при помощи опредѣленныхъ величинъ, выражаемыхъ силами, не вникая въ ихъ природу и въ самый способъ осуществленія разсматриваемаго взаимодѣйствія. Мы ограничиваемся при этомъ только указаніемъ, что къ данному тѣлу, въ его опредѣленной точкѣ, приложена сила даннаго направленія и опредѣленной величины. При этомъ оставляется безъ вниманія среда, окружающая разсматриваемыя тѣла, въ виду предположенія, что ея вліяніе принято въ разсчетъ при составленіи закона дѣйствія введенныхъ силъ. Между тѣмъ изученіе природы приводитъ къ открытію все новыхъ и новыхъ явленій, совершающихся въ окружающей насъ средѣ, которыя удается обнаруживать только при

помощи сложныхъ приспособленій. Поэтому естественно возникаетъ вопросъ, какою общностью обладаютъ вводимыя нами механическія понятія и опредѣленія? На сколько примѣнима построенная на такихъ основаніяхъ теоретическая механика къ изученію явленій, совершающихся въ природѣ? Нѣтъ сомнѣнія, что составляемые и выводимые нами такимъ образомъ законы имѣютъ только приближенное значеніе, и построенная теорія остается до тѣхъ поръ жизненной, пока позволяетъ намъ самымъ простымъ и возможно точнымъ образомъ представлять изучаемыя явленія природы[1]). Пока получаемые теоретически выводы согласуются, съ достаточной степенью приближенія, съ результатами наблюденій, до тѣхъ поръ мы имѣемъ право пользоваться указанными законами механики и основываться на нихъ въ нашихъ разсужденіяхъ.

Однимъ изъ блестящихъ доказательствъ значенія современной теоретической механики является теорія движенія небесныхъ свѣтилъ, гдѣ выведенные теоретически законы движенія планетъ согласуются, съ ихъ наблюдаемыми движеніями съ достаточною точностью. Скажемъ больше, основанныя на законахъ механики предвычисленія Леверье привели къ открытію новыхъ планетъ, прежде не наблюденныхъ. Эти открытія даютъ намъ возможность впродолженіи еще долгаго времени расчитывать на то могучее орудіе, которымъ является современная теоретическая механика для изученія природы.

Однако, каждый разъ, когда намъ приходится прикладывать теорію къ изученію какого-либо новаго явленія, необходимо рѣшать вопросъ, насколько вводимыя предположенія соотвѣтствуютъ изучаемой дѣйствительности. Въ случаѣ разногласія, мы лишаемся возможности воспользоваться теоріей, если не найдемъ объясненія встрѣтившемуся недоразумѣнію въ существованіи новыхъ явленій и фактовъ, не принятыхъ въ разсчетъ. Въ этомъ случаѣ мы можемъ возстановить соотвѣтствіе между дѣйствительностью и теоріей введеніемъ новыхъ понятій и силъ, которыя должны опредѣляться и измѣряться на основаніи обнаруженнаго явленія[2]).

Такъ, напримѣръ, указанный выше опытъ надъ движеніемъ шарика по гладкой или шероховатой поверхности, съ нашей

[1]) Poincaré. La Valeur de la Science, p. 258 и слѣд.

[2]) Hadamard, Painlevé. Revue de Métaphysique et de Morale. 1900, n° 5, p.p. 557—559.

точки зрѣнія, можетъ привести только къ необходимости ввести понятіе о силахъ сопротивленія среды и тренія. Такимъ же образомъ возстанавливается справедливость начала независимости дѣйствія силъ въ слѣдующемъ случаѣ, отмѣченномъ Пуанкаре[1]). Если при изученіи взаимодѣйствія магнита и куска желѣза ввести второй кусокъ желѣза, то дѣйствовавшія вначалѣ силы между магнитомъ и первымъ кускомъ желѣза, не остаются безъ измѣненія. Однако, начало независимости мы возстановляемъ на основаніи того соображенія, что второй кусокъ желѣза измѣняетъ свойства разсматриваемыхъ тѣлъ, благодаря присутствію магнита.

Заканчивая свою лекцію, я хочу сказать, что далекъ отъ мысли настаивать на постоянной неизмѣняемости разсматриваемыхъ законовъ механики. Напротивъ, исторія, на свидѣтельствахъ которой мы основывались, показываетъ, что понятія относительно основныхъ положеній механики видоизмѣнялись впродолженіи прошедшихъ вѣковъ. Наши свѣдѣнія въ области естествознанія постоянно обогащаются, наши чувства становятся острѣе, благодаря возрастающей точности измѣрительныхъ приборовъ, и передъ нами открываются новые, болѣе широкіе научные горизонты. Вмѣстѣ съ тѣмъ видоизмѣняется и наше міровоззрѣніе на окружающую природу. Послѣднія обстоятельства отражаются также на основныхъ понятіяхъ и ученіяхъ теоретической механики[2]). Мы думаемъ, что теоріи раціональныхъ наукъ, чтобы имѣть живое для насъ значеніе и широкую область приложеній, должны получать свое происхожденіе и основываться на тѣхъ запасахъ наблюденія и опыта, которые накопляются у человѣчества. Дѣло ученаго—построить на нихъ теорію, которая бы лучше всего удовлетворяла нашимъ этическимъ и утилитарнымъ требованіямъ.

---

[1]) Poincaré. Revue de Métaphysique et de Morale, 1900, n° 5, p. 560.

[2]) Интересное изложеніе запросовъ, которые предъявляются теоретической механикѣ со стороны новѣйшихъ физическихъ теорій, находится въ III и IV-ой главахъ сочиненія Picard. La Science moderne et son état actuel и во второй части книги Poincaré. La Valeur de la Science.

См. также Boltzmann. Ueber die Principien der Mechanik. Zwei akademische Antrittsreden. Leipzig, 1903, S. 44 и слѣд.

Пластичные („жидкіе“) кристаллы.

В. И. Лучицкій.

Наши представленія о жидкомъ и твердомъ состояніяхъ тѣлъ постепенно измѣняются; еще недавно подъ понятіемъ твердаго тѣла подразумѣвали такое, которое оказываетъ сопротивленіе при измѣненіи его формы подъ вліяніемъ односторонняго давленія и дѣлали различіе между кристаллическими и аморфными твердыми тѣлами. Жидкостями же называли тѣ тѣла, форма которыхъ измѣняется уже подъ вліяніемъ одной силы тяжести. Позже аморфныя тѣла стали относить къ жидкостямъ съ большимъ внутреннимъ треніемъ, основываясь на томъ обстоятельствѣ, что въ аморфныхъ тѣлахъ, какъ и въ жидкостяхъ, всѣ физическія свойства совершенно одинаковы въ различныхъ направленіяхъ, и что эти тѣла постепенно, безъ скачковъ, переходятъ въ капельножидкое состояніе. Такимъ образомъ къ твердымъ тѣламъ оставалось относить лишь тѣла кристаллическія.

Но уже въ 1877 году Леманнъ привелъ примѣръ кристалла съ ничтожной силой сцѣпленія. Онъ нашелъ, что іодистое серебро, гексагональное при обыкновенной температурѣ, при 146° С. переходитъ въ кристаллизующуюся въ октаедрахъ правильной системы модификацію, настолько мягкую, что ее долгое время считали вязкой жидкостью. При 450° С. іодистое серебро даетъ темную буро-красную вполнѣ изотропную жидкость.

Открытіе Леманна не обратило на себя вниманія, несмотря на все его значеніе, и лишь послѣ того, какъ въ 1888 году Рейницеръ описалъ свойства бензойнаго эфира холестерина, который при 145,5° С. даетъ сильно двоякопреломляющую кристаллическую жидкость, переходящую при 178,5° С. во вполнѣ изотропную, кристаллическія вещества, обладающія ничтожной силой сцѣпленія, обратили на себя вниманіе; ихъ потомъ было открыто большое число, свыше 20. Среди работъ, касающихся

этого рода тѣлъ, особенно выдаются работы Леманна и Шенка, взаимно дополняющія другъ друга; изъ нихъ первый обратилъ главное вниманіе на изученіе оптическихъ свойствъ этихъ веществъ, изслѣдуя ихъ подъ микроскопомъ; второй-же весьма тщательно изслѣдовалъ остальныя физическія свойства ихъ.

Слѣдуя примѣру Леманна и Шенка; мы будемъ при дальнѣйшемъ изложеніи различать пластичные („жидкіе") кристаллы, представляющіе собою настоящіе кристаллы, но отличающіеся отъ твердыхъ малымъ сцѣпленіемъ и искривленностью граней и реберъ, и кристаллическія жидкости, не обладающія собственными очертаніями, но получающія форму сферическихъ капель, когда онѣ находятся въ другой жидкости въ взвѣшенномъ состояніи.

Въ данной статьѣ мы остановимся исключительно на первыхъ.

Прекраснымъ примѣромъ пластичнаго кристалла служитъ этиловый эфиръ пара-азоксибензойной кислоты,

$$O\left\langle\begin{matrix} N\,.\,C_6H_4\,.\,COOC_2H_5 \\ | \\ N\,.\,C_6H_4\,.\,COOC_2H_5\end{matrix}\right.$$

Смѣсь этого вещества съ небольшимъ количествомъ канифоли плавятъ на предметномъ стеклышкѣ и затѣмъ медленно и осторожно охлаждаютъ, наблюдая явленія подъ микроскопомъ; при этомъ, когда николи скрещены, образуются тонкіе игольчатые кристаллики, угасающіе параллельно своей длинѣ и обнаруживающіе свойства оптически одноосныхъ кристалловъ. Ребра и грани ихъ изогнуты, но во всякомъ случаѣ можно убѣдиться въ томъ, что они представляютъ собою комбинацію квадратной призмы съ базисомъ. Кристаллики плеохроичны: въ одномъ направленіи они окрашены въ желтый цвѣтъ; въ другомъ, перпендикулярномъ первому, безцвѣтно. При охлажденіи ниже 113° С. вещество переходитъ въ новую, твердую модификацію; при нагрѣваніи же свыше 120,5° С. оно даетъ изотропную жидкость.

Прекрасные пластичные кристаллы даетъ олеиновокислый аммiакъ, причемъ наилучшіе результаты получаются въ томъ случаѣ, если олеиновую кислоту, немного разбавленную алкоголемъ, осторожно размѣшивать съ аммiакомъ, пока не получится сиропообразная масса. Въ зависимости отъ своего поло-

женія между скрещенными николями, получаемыя при этомъ острыя пирамидки (фиг. 1.) олеиновокислаго аммонія, съ округленными ребрами и углами, то ярко поляризуютъ, то темны. Кристаллики, располагающіеся такъ, что ихъ длинная ось стоитъ вертикально и параллельно оси микроскопа, при скрещенныхъ николяхъ темны и не просвѣтляются при вращеніи столика микроскопа, откуда можно заключить, что они оптически одноосны. Не удалось лишь опредѣлить, принадлежатъ ли они къ гексагональной, или квадратной системѣ.



Фиг. 1.

Еще менѣе рѣзко выраженныя кристаллическія очертанія получаются при опытахъ съ бензойнымъ эфиромъ холестерина $C_{27}H_{45} . C_7H_5O_2$, который даетъ кристаллики яйцевидной формы, заостренные на концахъ, постоянные въ предѣлахъ температуръ между 145,5° С. и 178,5° С.

Всѣ эти вещества обнаруживаютъ рядъ весьма любопытныхъ свойствъ.

Они въ высшей степени легко деформируются подъ вліяніемъ давленія, скручиванія, искривленія, изгиба и, послѣ прекращенія дѣйствія на нихъ посторонней силы, принимаютъ прежнюю форму и однородность. При достаточно сильномъ изгибѣ кристалликъ раздѣляется на части, которыя уже не возвращаются въ прежнее положеніе. При осторожномъ надавливаніи можно, не нарушая однородности, вытянуть кристаллъ въ длинную ленту; при разрѣзаніи кристалла на части каждая изъ нихъ принимаетъ форму первоначальнаго кристалла. Нерѣдко можно наблюдать явленія, которыя производятъ впечатлѣніе

копуляціи жидкихъ кристалликовъ. При наблюденіи кристаллизаціи жидкихъ кристалликовъ подъ микроскопомъ можно видѣть, какъ съ быстротой молніи выдѣляются прекрасно образованные игольчатые кристаллики, которые такъ же быстро исчезаютъ, сливаясь съ болѣе крупными. Если такая иголочка появляется вблизи большого кристалла, можно видѣть, какъ она поворачивается, сперва сравнительно медленно, затѣмъ быстро, становится параллельно послѣднему и сливается въ одинъ кристаллъ съ нимъ. Несмотря на сопротивленіе, которое оказываетъ этому движенію окружающая жидкость, вращеніе происходитъ съ такой быстротой, что глазъ едва успѣваетъ услѣдить за нимъ. Если болѣе крупный кристаллъ сливается съ значительнымъ числомъ болѣе мелкихъ, то въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ произошло сліяніе, остаются небольшія вздутія, располагающіяся



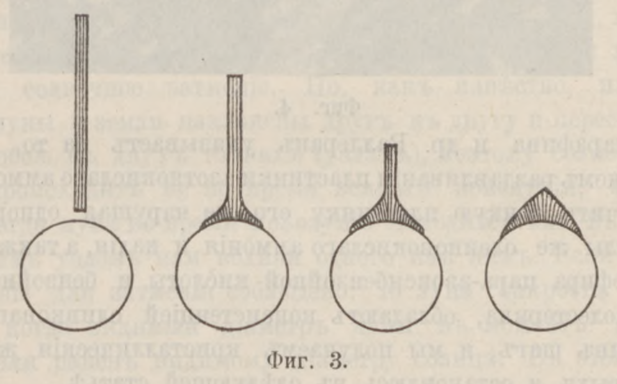
Фиг. 2.

болѣе или менѣе симметрично по сторонамъ оси кристаллика, и получаются причудливыя фигуры въ видѣ столбиковъ, кеглей, куколъ, которыя находятся въ сильномъ движеніи, фиг. 2. По мѣрѣ кристаллизаціи количество кристалликовъ увеличивается, они заполняютъ все поле зрѣнія и образуютъ сѣтку или аггрегатъ съ мозаичной структурой.

Часто можно наблюдать также образованіе двойниковъ пластичныхъ кристалловъ. Если два кристаллика сближаются другъ съ другомъ подъ прямымъ угломъ, они не располагаются взаимно параллельно, но сохраняютъ перпендикулярное другъ къ другу положеніе и вдаются другъ въ друга; получаются какъ бы двойники прорастанія, состоящіе изъ двухъ кристаллическихъ индивидуумовъ. Въ случаѣ этиловаго эфира пара-азоксибензойной кислоты при одномъ николѣ видно, что въ то время, какъ одинъ индивидуумъ окрашенъ въ желтый цвѣтъ, другой без-

цвѣтенъ; при вращеніи столика микроскопа они мѣняются окраской. Двойники получаются также и въ томъ случаѣ, если кристаллики изогнуты настолько сильно, что двѣ половины образуютъ другъ съ другомъ прямой уголъ.

Пластичные кристаллы обладаютъ ясной кристаллической формой лишь тогда, когда ихъ окружаетъ та жидкость, изъ которой они выдѣлились. Въ тѣхъ же мѣстахъ, гдѣ они соприкасаются съ пузырьками воздуха или пара, находящимися въ препаратѣ, на границѣ между кристалломъ и паромъ или воздухомъ обнаруживается сильное поверхностное натяженіе, значительно превышающее внутреннія молекулярныя силы самаго кристаллика, и слѣдствіемъ этого является деформація кристаллика, причемъ эта деформація удивительнымъ образомъ наблюдается лишь тамъ, гдѣ игольчатый кристалликъ этиловаго эфира



Фиг. 3.

пара-азоксибензойной кислоты соприкасается съ пузырькомъ своимъ концомъ, а не длинной стороной. Въ первомъ случаѣ конецъ иглы все болѣе и болѣе расширяется, кристалликъ укорачивается и принимаетъ въ концѣ концовъ форму пирамидки съ искривленными гранями, сидящую широкимъ основаніемъ на поверхности пузырька, фиг. 3; угасаніе въ ней происходитъ параллельно радіусамъ послѣдняго. Если съ пузырькомъ соприкасается нѣсколько пластичныхъ кристалликовъ, то они окружаютъ его въ видѣ кольца, сливаются другъ съ другомъ и, если температура понижается, пузырекъ становится все меньше и меньше, а кольцо превращается въ сферолитъ, фиг. 4.

Приведенныя данныя не оставляютъ болѣе сомнѣнія въ существованіи кристалловъ, которые мы должны назвать вы-

соко пластичными или даже текучими, сила сцѣпленія которыхъ все же настолько велика, что обусловливаетъ образованіе кристаллическихъ очертаній. Кромѣ приведенныхъ выше примѣровъ извѣстны и другія вещества, кристаллы которыхъ обладаютъ слабымъ сцѣпленіемъ, хотя и большимъ, чѣмъ въ вышеописанныхъ веществахъ; таковы кристаллическія массы кам-



Фиг. 4.

форы, парафина и др. Валлеранъ указываетъ на то, что при осторожномъ раздавливаніи пластинки азотнокислаго аммонія можно получить тонкую пластинку его, не нарушая однородности. Кристаллы же олеиновокислаго аммонія и калія, а также и этиловаго эфира пара-азоксибензойной кислоты и бензойнокислаго эфира холестерина, обладаютъ консистенціей оливковаго масла. Еще одинъ шагъ, и мы получаемъ кристаллическія жидкости, на которыхъ я остановлюсь въ слѣдующей статьѣ.

Гамбургская экспедиція для наблюденія полнаго солнечнаго затменія въ августѣ 1905 года.

С. Д. Чернаго.

Явленіе солнечнаго затменія состоитъ въ томъ, что луна становится между солнцемъ и наблюдателемъ и закрываетъ отъ наблюдателя весь солнечный дискъ или часть его. Если бы орбиты луны и земли находились въ одной плоскости, проходящей черезъ центръ солнца, то при каждомъ новолуніи происходило бы солнечное затменіе. Но, какъ извѣстно, плоскости орбитъ луны и земли наклонены другъ къ другу и пересѣкаются между собою въ двухъ точкахъ (узлахъ), поэтому солнечное затменіе происходитъ не во время всякаго новолунія, а только тогда, когда луна во время новолунія находится или въ одномъ изъ своихъ узловъ или вблизи одного изъ нихъ. Если послѣднее условіе для затменія соблюдено, то луна закроетъ вполнѣ солнце, когда видимый діаметръ луны въ моментъ затменія больше или равенъ видимому діаметру солнца. Въ этомъ случаѣ наблюдатель, находящійся на прямой, соединяющей центры солнца и луны, увидитъ полное солнечное затменіе. Угловой видимый діаметръ луны измѣняется отъ 33′33″.2 до 29′23″.6. Угловой діаметръ солнца кажется намъ въ теченіе года также различной величины въ зависимости отъ разстоянія земли отъ солнца: когда земля находится въ перигеліи своей орбиты зимой, т. е. въ точкѣ наиболѣе близкой къ солнцу, то видимый угловой діаметръ достигаетъ 32′35″.2, а когда земля находится въ афеліи своей орбиты (лѣтомъ), т. е. въ точкѣ, наиболѣе удаленной отъ солнца, то видимый угловой діаметръ солнца достигаетъ 31′30″.8. Если видимый діаметръ луны меньше видимаго діаметра солнца, то, при совмѣщеніи центровъ солнца и луны, луной будетъ закрытъ не весь солнечный дискъ, а около темнаго диска луны образуется свѣтлое концентрическое

съ дискомъ луны кольцо. Тогда наблюдатель, находящійся на линіи центровъ солнца и луны, увидитъ кольцеобразное затменіе. Оно можетъ произойти только тогда, когда земля (зимою) находится вблизи своего перигелія, а луна вблизи своего апогея, т. е. вблизи точки наиболѣе удаленной отъ земли. Луна находится такъ близко къ землѣ, что два наблюдателя въ различныхъ точкахъ земной поверхности видятъ луну въ двухъ различныхъ точкахъ неба. Угловая величина этого смѣщенія можетъ достигать почти двухъ видимыхъ діаметровъ луны, т. е. приблизительно 1°. Солнце же находится отъ земли на такомъ большомъ разстояніи, что его смѣщенія обнаруживаются на небѣ для наблюдателей въ различныхъ точкахъ земной поверхности только очень точными инструментами. Это смѣщеніе достигаетъ 8″.8; это такая малая величина, что въ послѣдующемъ при объясненіи нѣкоторыхъ обстоятельствъ солнечнаго затменія мы будемъ ею пренебрегать. Ясно, что одинъ наблюдатель будетъ видѣть луну болѣе къ сѣверу, а другой—къ югу, если для простоты умолчать о смѣщеніяхъ луны къ западу и востоку. Когда одинъ изъ наблюдателей будетъ видѣть затменіе сѣвернаго края солнца, другой будетъ видѣть затменіе южнаго края солнца; третій, который живетъ въ мѣстѣ, расположенномъ между мѣстами наблюденій предыдущихъ наблюдателей, будетъ видѣть полное затменіе солнца, а четвертый и съ нимъ большинство жителей земли не будутъ видѣть луны передъ дискомъ солнца. Поэтому солнечное затменіе бываетъ видимо на сравнительно малой части земной поверхности. Поясъ же земной поверхности, на которой бываетъ видимо полное солнечное затменіе въ самыхъ благопріятныхъ случаяхъ имѣетъ 200 километровъ ширины. По обѣ стороны этого пояса находятся мѣста, гдѣ видимо только частное затменіе; къ сѣверу отъ этого пояса центръ луны проходитъ передъ дискомъ солнца къ югу отъ центра солнца, а къ югу отъ этого пояса центръ луны проходитъ передъ дискомъ солнца къ сѣверу отъ центра солнца. Чѣмъ дальше находится наблюдатель отъ пояса полнаго затменія, тѣмъ меньшую часть солнца онъ видитъ закрытой, и, наконецъ, на нѣкоторомъ разстояніи отъ пояса полнаго затменія наблюдатели увидятъ только внѣшнее прикосновеніе краевъ солнца и луны; мѣста, въ которыхъ видимо это прикосновеніе, лежатъ на сѣверной и южной границахъ затменія. Можетъ слу-

читься, что поясъ полнаго затменія находится внѣ земной поверхности, тогда вообще на нѣкоторой части земной поверхности будетъ видимо только частное затменіе солнца. Полное солнечное затменіе продолжается для даннаго мѣста на землѣ не болѣе $7^1/_4$ минутъ. Какъ полное, такъ и кольцеобразное солнечныя затменія очень рѣдкія явленія для даннаго мѣста земной поверхности. Величина или фаза затменія есть часть діаметра солнца, выраженная въ дюймахъ (1 дюймъ $= ^1/_{12}$ діаметра солнца), закрытая луной. Еще древнимъ халдеямъ былъ извѣстенъ циклъ Саросъ—періодъ времени въ 18 лѣтъ 10 дней, черезъ который затменія для даннаго мѣста повторялись. Болѣе точный періодъ равенъ тремъ такимъ цикламъ, т. е. 54 годамъ 30 днямъ. Поясъ полнаго затменія лежитъ почти параллельно поясу полнаго затменія, бывшаго 54 г. 30 дней тому назадъ, но немного сѣвернѣе послѣдняго пояса. Зная этотъ періодъ, древніе астрономы могли предсказывать время затменія. Теперь же астрономы очень точно предвычисляютъ время затменія и составляютъ карту затменія, т. е. указываютъ мѣста на земной поверхности, гдѣ будетъ видимо затменіе. Наблюденія солнечныхъ затменій служатъ очень хорошимъ средствомъ для повѣрки координатъ луны, вычисленныхъ теоретически. Кромѣ того, полныя солнечныя затменія представляютъ благопріятныя условія для различныхъ наблюденій въ близкихъ къ солнцу частяхъ неба, сильно освѣщенныхъ въ обыкновенное время его лучами.

Послѣ этихъ общихъ замѣчаній перейдемъ къ описанію работъ Гамбургской экспедиціи для наблюденія солнечнаго затменія въ августѣ 1905 года, при чемъ будемъ пользоваться статьей д-ра К. Граффа, напечатанной въ журналѣ „Himmel und Erde“ Mai 1906.

Полное солнечное затменіе $^{17}/_{30}$ августа 1905 года было очень благопріятно для наблюденій по слѣдующимъ причинамъ: 1) продолжительность полнаго фаза затменія была сравнительно велика—около $3^3/_4$ минуты и 2) зона полнаго солнечнаго затменія охватила большую часть земной поверхности, причемъ въ этой зонѣ были расположены страны, въ которыя легко снарядить экспедицію, и въ которыхъ съ большой вѣроятностью можно было ожидать ясной погоды во время затменія. По предварительнымъ вычисленіямъ солнечное затменіе должно было

начаться при восходѣ солнца на озерѣ Виннипегъ въ Сѣверной Америкѣ и линія центральнаго затменія шла отъ этого озера черезъ Лабрадоръ, Атлантическій океанъ, Испанію, Болеарскіе острова, Алжиръ, Тунисъ, Триполисъ, Египетъ до Аравіи, гдѣ затменіе кончилось при заходѣ солнца. Вслѣдствіе благопріятныхъ условій для наблюденія затменія многія обсерваторіи почти всѣхъ государствъ снарядили экспедиціи для наблюденія затменія. Изъ Германіи были снаряжены одна метеорологическая экспедиція въ Бургосъ въ Испаніи и двѣ астрономическихъ отъ Гамбургской и Геттингенской обсерваторій въ сѣверную Африку. На снаряженіе Гамбургской экспедиціи было пожертвовано частными лицами 5000 марокъ, а остальныя издержки около 10000 марокъ приняло на себя государство. Для производства наблюденій въ экспедиціи было три астронома: профессоръ Р. Шоръ, докторъ А. Швассманнъ, профессоръ О. Кнопфъ и одинъ помощникъ. Сообразуясь съ числомъ участниковъ экспедиціи и съ инструментами, бывшими въ ея распоряженіи, члены экспедиціи рѣшили сдѣлать слѣдующія фотографическія и фотометрическія работы:

1. Фотографическое изслѣдованіе строенія внутренней короны.

2. Фотографіи внѣшней короны.

3. Фотографированіе окрестности солнца для отысканія интрамеркуріальныхъ планетъ.

4. Опредѣленіе яркости короны и общей яркости дня во время затменія.

5. Наблюденіе прикосновенія дисковъ солнца и луны, надвигающейся тѣни, температуры, давленія атмосферы и т. д.

Главнымъ инструментомъ экспедиціи служилъ телескопъ въ 20 метровъ длины. Объективъ этого телескопа состоялъ изъ двухъ линзъ, діаметръ которыхъ былъ равенъ 16 сант., а фокусное разстояніе объектива было равно 20 метр. Этотъ объективъ помѣщался на прочномъ столбѣ, а передъ объективомъ былъ установленъ целостатъ съ часовымъ механизмомъ, зеркало котораго въ 20 сант. діаметромъ отражало лучи свѣта на объективъ въ горизонтальномъ направленіи. Труба этого инструмента была расположена горизонтально и образована изъ 10 квадратныхъ рамъ, обтянутыхъ свѣтонепроницаемой кожей; на другомъ концѣ трубы была помѣщена матовая пластинка

80 × 80 сант. и кассета для фотографическихъ пластинокъ 70 × 80 сант.

Объективъ трубы закрывался крышкой, которую наблюдатель могъ открыть и закрыть, стоя у кассеты. Времена начала и конца каждой экспозиціи должны были регистрироваться на хронографѣ. Кромѣ этого, былъ установленъ простой секундный маятникъ, который въ своей наибольшей элонгаціи былъ привязанъ нитью; этотъ маятникъ служилъ для того, чтобы передвигать стрѣлки на электрическомъ цыферблатѣ и такимъ образомъ дать возможность наблюдателю съ пользой распорядиться временемъ, которое остается до конца полной фазы затменія. Въ моментъ начала полнаго затменія нить, которой привязанъ секундный маятникъ, надо перерѣзать, тогда стрѣлки на цыферблатѣ будутъ показывать время, протекшее отъ начала полнаго затменія, если до перерѣзыванія нити стрѣлки показывали 0 час. 0 мин. 0 сек.

Вторымъ главнымъ инструментомъ экспедиціи былъ планетоискатель, состоявшій изъ двухъ немного наклоненныхъ другъ къ другу трубъ, прикрѣпленныхъ къ одной чугунной полярной оси. Такимъ образомъ можно было одновременно одинъ объективъ направить на восточную, а другой на западную окрестность солнца. Западная труба имѣла ландшафтный объективъ изъ двухъ линзъ съ отверстіемъ въ 10 сант. и съ фокуснымъ разстояніемъ въ 4 метра, а восточная труба имѣла въ качествѣ объектива триплетъ-аппаратъ Цейсса съ отверстіемъ въ 10 сантим. и съ фокуснымъ разстояніемъ 3,6 метра; оба объектива можно было закрыть и открыть снизу при помощи крышекъ и шнура.

Кассеты были приготовлены для пластинокъ 50 × 50 сант., такъ что на каждой изъ пластинокъ можно было сфотографировать приблизительно поверхность въ 50 квадратныхъ градусовъ. Подъ планетными трубами было насажено на полярную ось кольцо, къ которому была прикрѣплена вторая ось склоненій; на этой послѣдней оси были укрѣплены двѣ металлическихъ камеры для фотографированія внѣшней части короны; діаметръ объектива одной камеры былъ 16 сантим. съ фокуснымъ разстояніемъ въ 76 сант., а діаметръ объектива другой камеры былъ въ 13 сант. съ фокуснымъ разстояніемъ въ 60 сант. Обѣ камеры были снабжены кассетами для пластинокъ 13 × 18.

На нижней части полярной оси были укрѣплены на кольцѣ еще двѣ небольшія деревянныя камеры одна съ западной, другая съ восточной стороны. Западная камера предназначалась для фотографированія только тѣхъ частей короны, которыя свѣтятъ собственнымъ свѣтомъ (наиболѣе интенсивная линія лучеиспусканія свѣта короны лежитъ, какъ извѣстно, въ зеленомъ цвѣтѣ у $\lambda=0{,}0005303$ m.m.) восточная же камера предназначалась для фотографированія спектра короны; для этого передъ линзой камеры была установлена диффракціонная рѣшетка. Весь инструментъ слѣдилъ за движеніемъ солнца при помощи часового механизма; кромѣ того, былъ направленъ на солнце рядъ объективовъ другихъ простыхъ деревянныхъ камеръ для пластинокъ 13×18 и 24×30 сант.

Для опредѣленія яркости короны главнымъ инструментомъ служилъ фотометръ Вебера обыкновенной конструкціи. При помощи этого фотометра можно было сравнивать яркость одного матоваго диска, освѣщеннаго короной, и другого, освѣщеннаго бензиновой лампой. Чтобы яркость короны можно было сравнить съ яркостью полной луны, надо было передъ затменіемъ тѣмъ же фотометромъ сдѣлать рядъ опредѣленій яркости луны.

Для метеорологическихъ наблюденій передъ затменіемъ во время и послѣ затменія служили слѣдующіе приборы: солнечный термометръ съ чернымъ шарикомъ, термографъ, барометръ, барографъ, анемометръ и дождемѣръ. Кромѣ того, были взяты еще слѣдующіе инструменты: кометоискатель обсерваторіи, трехдюймовая труба Фраунгофера и два теодолита.

Мѣстомъ наблюденія затменія былъ выбранъ членами экспедиціи городъ Сукъ-Арасъ въ Алжирѣ вслѣдствіе его благопріятныхъ метеорологическихъ условій и вслѣдствіе его расположенія почти на линіи центральнаго затменія. Экспедиція отплыла изъ Гамбургской гавани 3-го августа (н. ст.) на пароходѣ „Пера“ и 15 августа прибыла въ Тунисъ. Здѣсь экспедицію ожидала телеграмма нѣмецкаго посла въ Парижѣ, въ которой сообщалось, что общество желѣзной дороги между Тунисомъ и Сукъ-Арасомъ предлагаетъ свои услуги и соглашается на льготныхъ условіяхъ перевезти большой багажъ экспедиціи. Послѣ прибытія въ городъ Сукъ-Арасъ члены экспедиціи занялись отыскиваніемъ наиболѣе удобнаго мѣста въ окрестностяхъ этого города для расположенія станціи экспедиціи. Это мѣсто выбрали

въ разстояніи 2 килом. отъ города на плоской возвышенности въ 762 метра высоты. Для охраны станціи была установлена военная стража. Погода очень благопріятствовала устройству станціи, и хотя температура достигала 37° С., но ее легко было выносить при сухомъ воздухѣ и непрерывномъ легкомъ вѣтрѣ. 25 августа инструменты были установлены въ палаткахъ и въ теченіе оставшихся до затменія четырехъ дней надо было сдѣлать точную ихъ установку. Но въ полдень 25 августа появились облака на небѣ, поднялась буря и пошелъ большой дождь съ градомъ, который нанесъ станціи нѣкоторый вредъ. Едва была станція опять приведена въ порядокъ, какъ 26 августа поднялась буря, и станцію опять надо было приводить въ порядокъ. 27 августа небо было безоблачно, но лишь только были сдѣланы предварительныя работы для наведенія на фокусъ инструментовъ въ слѣдующую ночь, какъ около $6^1/_2$ ч. вечера опять началась продолжительная буря, которая не только повалила на землю часть палатки и стоявшіе тамъ небольшіе инструменты, но повредила у двойной трубы часовой механизмъ. Найбольшій вредъ принесъ изгибъ оси часового механизма планетоискателя, который былъ исправленъ механикомъ на слѣдующій день. 28 и 29 августа было совершенно ясно, такъ что можно было хорошо приготовиться къ наблюденію затменія. Для обмѣна сигналами 29 и 30 авг. станція могла воспользоваться телеграфомъ отъ Сукъ-Араса въ Гельма и сравнить свои хронометры съ хронометрами станціи обсерваторіи въ Алжирѣ.

Ночью съ 29 на 30 августа были вложены съ кассеты 30 фотографическихъ пластинокъ, которыя должны были служить для изученія этого затменія. Утромъ 30 августа была чудная погода: на голубомъ небѣ не было ни одного облачка. Начало затменія приближалось. Въ 12 час. 15 мин. 14 сек. средняго гринвичскаго времени наблюдалось первое прикосновеніе луны съ солнечнымъ дискомъ. Моментъ начала полнаго затменія приближался и каждый изъ членовъ экспедиціи стоялъ на своемъ посту. Серпъ солнца становился все уже, при этомъ видъ ландшафта не измѣнялся и уменьшеніе яркости дня для глаза не было замѣтно; впервые около 1 часа 10 мин., когда уже были закрыты почти $^2/_3$ солнечнаго диска, стало замѣтно темнѣть. Руководитель экспедиціи профессоръ Р. Шорръ описываетъ затменіе слѣдующимъ образомъ: „Все у́же становился серпъ и на-

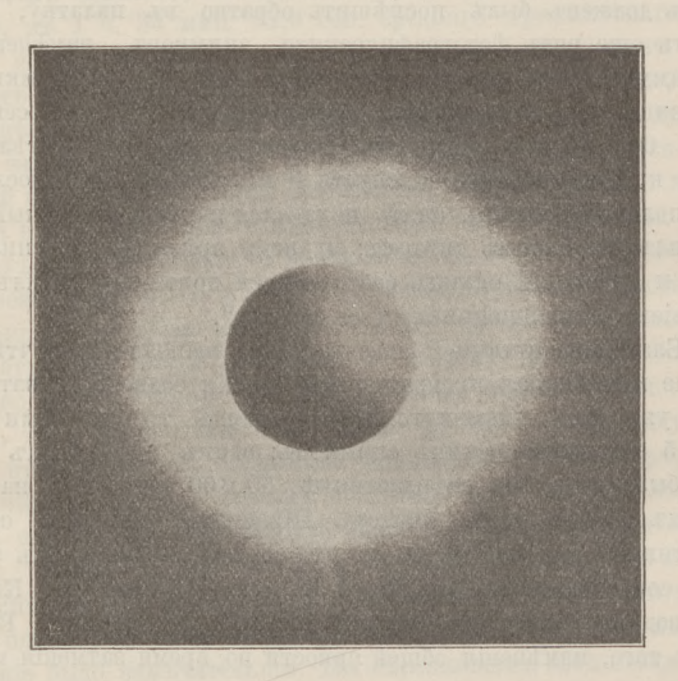
ше вниманіе достигало высшей степени напряженія. Съ электрическимъ ключемъ въ одной рукѣ для регистрированія начала полной фазы и съ ножницами въ другой—для того, чтобы перерѣзать въ тотъ-же моментъ нить секунднаго маятника, я наблюдалъ движеніе луны на матовомъ дискѣ 20-ти метровой трубы, на которомъ солнце представлялось дискомъ въ 19 сант. Когда серпъ сдѣлался совсѣмъ малымъ, наступило явленіе, извѣстное подъ именемъ „жемчужной нити". Нить эта разорвалась, какъ казалось, на много частей, а еще нѣсколько секундъ спустя, въ 1 ч. 34 мин. 51,5 сек. средняго гринвичскаго времени, исчезъ послѣдній слѣдъ солнечнаго свѣта, и въ этотъ моментъ мнѣ представилось на матовомъ дискѣ зрѣлище, великолѣпнѣе котораго едва ли можно вообразить. Половина луннаго края, за которой только что изсчезъ дискъ солнца, казалась окруженной интенсивно сіяющей малиноваго цвѣта солнечной хромосферой изъ которой подымались въ видѣ языковъ пламени сотни низкихъ протуберанцовъ, и почти точно въ точкѣ послѣдняго исчезновенія солнечнаго свѣта подымалась огромная область протуберанцовъ, которая имѣла въ высоту почти 2′ и, казалось, какъ будто она бурей сносилась въ сторону. Къ сожалѣнію, я могъ посвятить этому чудному зрѣлищу только немного секундъ, такъ какъ важно было также и эту превосходную область протуберанцовъ удержать неподвижно на фотографическомъ снимкѣ короны. Снимки слѣдовали другъ за другомъ вполнѣ по намѣченной программѣ: первый снимокъ продолжался 4 сек., второй—20 сек. и третій 62 сек. Во время этого послѣдняго снимка мнѣ представилась возможность выйти изъ палатки и посмотрѣть на явленіе еще невооруженнымъ глазомъ. Впечатлѣніе было замѣчательное. На сѣрозеленомъ небѣ стоялъ черный дискъ луны, равномѣрно окруженный серебристо-бѣлымъ вѣнцомъ лучей короны, которая сіяла чрезвычайно интенсивно. Но при этомъ свѣтъ короны былъ не блестящій, а совершенно матовый; изъ короны прорывался рядъ зелено-бѣлыхъ лучей, которые можно было точно прослѣдить на югѣ до разстоянія отъ 4 до 5 діаметровъ луны. Изъ звѣздъ я могъ узнать только интенсивно сіяющую Венеру. Очаровательна также была окраска горизонта, на которомъ были видны великолѣпныя явленія сумерекъ, рѣзко выдѣлявшихся на темномъ небѣ. Общая тьма не была такъ велика, какъ я ожидалъ; преобладала почти оди-

наковая яркость, какъ въ сумерки, полчаса спустя послѣ захода солнца, и можно было безъ искусственнаго освѣщенія сдѣлать отсчеты циферблатовъ и шкалъ термометровъ. Общее впечатлѣніе, произведенное на всѣхъ присутствовавшихъ, бывшихъ на территоріи станціи и въ ея окрестностяхъ, было очень сильное; въ то время, какъ передъ началомъ полнаго затменія въ окрестностяхъ непрерывно раздавались громкіе голоса, теперь царила гробовая тишина. Только около 15—20 секундъ я могъ посвятить непосредственному наблюденію, а затѣмъ долженъ былъ поспѣшить обратно въ палатку, чтобы сдѣлать еще рядъ фотографическихъ снимковъ, намѣченныхъ программой. Мнѣ удалось еще снять 4-й и 5-й снимки при экспозиціи, продолжавшейся соотвѣтственно 37 и 6 сек. Во время 6-го снимка, въ тотъ моментъ, когда я хотѣлъ открыть крышку объектива, спустя 3 минуты 33 сек. послѣ начала полнаго затменія, опять показался первый солнечный лучъ и залилъ все своимъ свѣтомъ; чудному зрѣлищу наступилъ конецъ, и дружескій окликъ собравшихся зрителей служилъ привѣтствіемъ опять появившемуся солнцу“.

Благодаря отличной погодѣ, была выполнена почти вся раньше намѣченная программа наблюденія солнечнаго затменія. Какъ уже было упомянуто, 20-тиметровой трубой были получены 5 фотографическихъ снимковъ; одинъ изъ этихъ снимковъ былъ полученъ на пластинкѣ 50×50 сант. и 4 на пластинкахъ 70×80 сант. Докторъ Швасманнъ получилъ обоими объективами двойной трубы по два снимка съ временемъ экспозиціи соотвѣтственно въ 120 и 63 сек. Профессоръ Кнопфъ производилъ измѣреніе яркости короны фотометромъ Вебера. Кромѣ того, измѣненія общей яркости во время затменія наблюдались при помощи селеновыхъ препаратовъ.

Метеорологическими наблюденіями было обнаружено во время затменія паденіе температуры съ 31°,2 до 27°,5 C., между тѣмъ какъ солнечный термометръ съ зачерненнымъ шарикомъ далъ паденіе температуры съ 47°,6 до 27°,7 C. Почти за 20 минутъ до начала полнаго затменія подулъ вѣтеръ съ NNW, который въ моментъ полнаго покрытія достигъ силы 3. Въ 2 ч. 51 м. 6 сек. средняго гринвичскаго времени луна сошла съ диска солнца и частное затменіе окончилось. Здѣсь-же были проявлены полученныя фотографіи и, хотя это былъ очень тя-

желый трудъ вслѣдствіе неудобствъ и неприспособленности помѣщенія, однако онъ вполнѣ вознаградился полученными результатами. Большіе снимки, полученные 20-тиметровой трубой, даютъ структуру внутренней короны съ особеннымъ богатствомъ подробностей. Въ зависимости отъ сорта фотографическихъ пластинокъ и отъ времени экспозиціи отдѣльные слои кажутся особенно богатыми деталями, такъ что можно прослѣдить контуры каждаго отдѣльнаго луча или пучка лучей короны на разстояніи отъ 15′ до 20′ отъ солнечнаго края. На пластинкахъ также



Фотографія солнечной короны, сдѣланная планетоискателемъ Цейсса при экспозиціи въ 63 сек.

полученъ рядъ протуберанцовъ, большая область которыхъ находится на восточномъ краю; послѣдняя имѣетъ на первомъ снимкѣ, на которомъ она вышла цѣликомъ, длину 9,7 (420000 km.) и высоту 1′ (40000 km.) и состоитъ изъ 9—11 протуберанцовъ, которые, повидимому, подымаются изъ многихъ сосѣднихъ отверстій и, наконецъ, соединяются другъ съ другомъ. Особенно замѣчателенъ находящійся на право протуберанцъ. Онъ подымается при почти неизмѣнной ширинѣ на высоту 40000

km. надъ краемъ солнца, затѣмъ равномѣрно загибается и тянется еще параллельно солнечному краю на протяженіи почти 50000 km. Выше этой области протуберанцовъ выступаютъ 3—4 овальныя облакообразныя покрывала надъ протуберанцемъ и позволяютъ заключить объ изверженіяхъ, происходящихъ на солнцѣ. Въ области солнечнаго экватора ясно видно вѣерообразное излученіе. О внутренней коронѣ мы можемъ судить по превосходнымъ снимкамъ, полученнымъ при помощи объективовъ планетоискателя. Малые фотографическіе объективы дали также очень хорошіе и контрастные снимки короны. Отысканіе на пластинкахъ, полученныхъ двойнымъ экваторіаломъ, интрамеркуріальныхъ планетъ еще не закончено. Окрестность солнца на протяженіи $1^0,5$ по прямому восхожденію и $3^0,5$ по склоненію въ обѣ стороны отъ солнца снята обоими объективами дважды.



Область протуберанцовъ у восточнаго края солнца; снимокъ сдѣланъ телескопомъ въ 20 метровъ.

8 сентября послѣ $3^1/_2$ недѣльной стоянки станція была разобрана и багажъ экспедиціи былъ упакованъ и отправленъ въ Гамбургъ. О другихъ экспедиціяхъ для наблюденія полнаго солнечнаго затменія 1905 года нужно сообщить слѣдующія краткія свѣдѣнія: на Лабрадорѣ, гдѣ хотѣла наблюдать чета Маундеръ, небо было затянуто густыми тучами. Въ Бургосѣ, куда устремилось большое число астрономовъ любителей, небо было также затянуто тучами, хотя Бензонъ, не смотря на дождь, видѣлъ въ теченіе очень короткаго времени солнце между тучами. Въ Зигюенца любитель астрономъ, графъ Вельсершеймбъ, наблюдалъ затменіе при очень хорошей погодѣ; въ Альмазанѣ Фламмаріонъ—при нѣсколько худшей погодѣ. Въ Винарозѣ наблю-

датели обсерваторіи Стонейгерстъ получили хорошіе результаты, не смотря на то, что на небѣ были тучи. Въ Тортозѣ іезуиты наблюдали безпрепятственно затменіе $1^1/_2$ минуты; нѣсколько далѣе отъ этого мѣста Андре не видѣлъ ничего вслѣдствіе пасмурной погоды. Въ Алкала де Хисвертъ Рикко и его товарищи наблюдали вполнѣ затменіе. Въ Кастеллонъ де ла Плана Гершелю и его товарищамъ тучи помѣшали наблюдать затменіе. У Пальма на островѣ Мальорка Локьеръ видѣлъ черезъ облака только короткое время корону и протуберанцы. Вблизи него Клинъ былъ счастливѣе и получилъ хорошій фотографическій снимокъ. Въ Гельмѣ Ньюаль, въ Триполи Тоддъ, въ Сфаксѣ Кристи наблюдали затменіе при хорошей погодѣ. Въ Египтѣ Турнеръ, Хуссей, Дубинскій и другіе американскіе и русскіе наблюдатели оказались въ очень счастливыхъ условіяхъ.

Кіевъ.

Новыя электрическія лампы съ металлическимъ волокномъ[1]).

Э. Баллуа.

Со времени появленія осміевыхъ лампъ Ауэра и танталовыхъ Сименса многіе изобрѣтатели направили свои изысканія въ сторону металлическихъ волоконъ съ очень высокой температурою плавленія.

Лампа Нернста. Первый шагъ въ этомъ направленіи былъ сдѣланъ Нернстомъ. Раскаленныя палочки изъ окиси второго класса, которыя онъ употребляетъ въ своихъ лампахъ, достигаютъ температуры въ 2300°. Къ сожалѣнію, крайняя чувствительность палочекъ къ повышенію напряженія въ сѣти требуетъ включенія въ цѣпь особаго желѣзнаго реостата, который безполезно поглощаетъ около одной восьмой полной энергіи потребной для питанія лампы и соотвѣтственно этому уменьшаетъ отдачу. Отдача лампы, т. е. отношеніе количества энергіи, превращенной въ свѣтовыя радіаціи, къ полному количеству энергіи, доставленной источникомъ, достигаетъ для лампы Нернста 85%; для лампъ же съ углероднымъ волокномъ она заключается между 20 и 45%, въ зависимости отъ числа часовъ горѣнія. Удѣльный расходъ энергіи лампъ Нернста колеблется между 1,3 и 1,5 уатта на свѣчу.

Осміевая лампа. Почти въ то самое время, когда появилась на рынкѣ лампа Нернста, появилась и осміевая лампа Ауэра. Отдача этой лампы равна приблизительно 62%; она потребляетъ 1,5 уатта на свѣчу, а температура ея волокна равна приблизительно 1910°. Большая длина волокна и его хрупкость служили до сихъ поръ препятствіемъ для изготовленія этихъ лампъ на 110 вольтъ; вслѣдствіе этого довольствовались тѣмъ, что въ

---

[1]) E. Ballois. Éclairage électrique, 1906, p. 209.

110-ти вольтовую сѣть включали послѣдовательно двѣ лампы по 55 вольтъ каждая, а въ 220-ти вольтовую сѣть—три лампы по 73 вольтъ каждая.

Осміевое волокно въ горячемъ состояніи очень мягко и легко рвется; поэтому эти лампы обыкновенно устанавливаютъ въ вертикальномъ положеніи.

Однако практика показала, что волокна рвутся чаще, когда они расположены вертикально, нежели когда они расположены горизонтально. Въ послѣднемъ случаѣ они сильно искривляются между точками прикрѣпленія, но рвутся лишь въ рѣдкихъ случаяхъ. Продолжительность дѣйствія осміевой лампы велика, а потемнѣніе стеклянной оболочки слабо. Во всѣхъ примѣненіяхъ съ низкимъ напряженіемъ тока, какъ напримѣръ при освѣщеніи отъ аккумуляторовъ, осміевыя лампы могутъ оказать большую услугу. Для обыкновеннаго-же освѣщенія въ городскихъ сѣтяхъ на 110 или 220 вольтъ необходимость послѣдовательно включать въ цѣпь нѣсколько лампъ и ихъ высокая цѣна, около 7 франковъ за штуку, пока мѣшаютъ ихъ широкому распространенію.

Танталовая лампа. Танталовая лампа, благодаря остроумному расположенію волокна, была сразу построена на 110 вольтъ, не смотря на его значительную длину; она быстро вошла въ употребленіе, хотя и стоитъ также не дешево, около 5 франковъ за штуку.

Расходъ энергіи въ ней равенъ 1,5—1,6 уатта на свѣчу, т. е. почти такой-же, какъ и въ осміевой лампѣ, а продолжительность ея горѣнія до перваго разрыва волокна сравнительно не велика, отъ 400 до 500 часовъ; но когда волокно разрывается, то достаточно только немного потрясти лампу, чтобы концы волокна пришли въ соприкосновеніе и подъ дѣйствіемъ тока быстро спаялись, послѣ чего лампа опять функціонируетъ, пока не случится новый разрывъ, который исправляется тѣмъ-же способомъ. Лампы, исправленныя такимъ образомъ четыре и пять разъ, дѣйствуютъ прекрасно даже въ томъ случаѣ, когда вслѣдствіе спаекъ волокно уже значительно укоротилось.

Несовершенство танталовыхъ лампъ заключается въ томъ, что онѣ быстро темнѣютъ: черный налетъ, покрывающій стеклянную оболочку, похожъ на всѣмъ извѣстный налетъ въ лампахъ съ угольными волокнами. Этотъ недостатокъ танталовой

лампы особенно важенъ, когда она горитъ въ сѣти перемѣннаго тока; впрочемъ, въ послѣднемъ случаѣ продолжительность ея дѣйствія гораздо короче, чѣмъ въ сѣти постояннаго тока, а потому употребленіе ея въ сѣти перемѣннаго тока и не рекомендуется.

Цирконовая лампа. Кромѣ осміевыхъ и танталовыхъ лампъ, которыя уже достаточно оправдали себя на практикѣ, существуетъ еще цѣлый рядъ лампъ съ металлическимъ волокномъ, представляющихъ также большой интересъ.

Первое мѣсто между ними занимаетъ цирконовая лампа; она обладаетъ свойствами осміевой лампы, но можетъ серьезно съ ней конкурировать, благодаря своей невысокой цѣнѣ. Волокно ея приготовляется путемъ обработки въ водородѣ при очень высокой температурѣ изъ окиси циркона, смѣшанной съ магніемъ.

Ея удѣльный расходъ равенъ 1,3 уатта на свѣчу. Каждая такая лампа заключаетъ два волокна, укрѣпленныхъ въ стеклянной оболочкѣ, имѣющей очень удлиненную форму для включенія въ сѣть съ напряженіемъ въ 110 вольтъ. Цирконовыя волокна въ нагрѣтомъ состояніи очень мягки, и если они случайно приходятъ въ соприкосновеніе, то происходитъ короткое замыканіе, и лампа погибаетъ. Цирконовыя лампы даютъ прекрасный бѣлый свѣтъ.

Лампа Куцеля. Второе мѣсто принадлежитъ новой лампѣ, изобрѣтенной докторомъ Куцелемъ и построенной въ Австріи; согласно результатамъ, полученнымъ на основаніи произведенныхъ съ ней опытовъ, она обладаетъ замѣчательными свойствами; ея удѣльный расходъ равенъ 1 уатту на свѣчу, или даже меньше, а продолжительность горѣнія гораздо болѣе 1000 часовъ.

Волокна этой лампы приготовляются особымъ способомъ изъ коллоидальныхъ металловъ.

Вольфрамовая лампа. Наконецъ, примѣненіе вольфрама, какъ волокна для лампъ накаливанія, составляетъ въ настоящее время предметъ многочисленныхъ изысканій. Пока достаточно указать на такъ называемую вольфрамовую лампу, которая построена по патенту А. Юста и Ф. Ганамана; въ Австріи она составляетъ собственность Vereinigte Elektrizitäts Werke, въ Германіи—Акціон. О-ва вольфрамовыхъ лампъ. Въ 1903 г. изобрѣтатели приготовляли свои волокна, нагрѣвая электрическимъ токомъ до высокой температуры углеродное волокно, помѣщенное въ пары ки-

слородныхъ соединеній вольфрама или молибдена въ присутствіи небольшаго количества свободнаго водорода.

Согласно английскому патенту 1905 г. производство этого волокна ведется слѣдующимъ образомъ. Опытъ показалъ, что если углеродное волокно покрыть слоемъ вольфрама или молибдена достаточной толщины и помѣстить его въ очень разрѣженные газы или пустоту, чтобы предупредить окисленіе металла, то при нагрѣваніи его помощью тока до надлежащей температуры углеродъ соединяется съ металломъ и образуетъ углеродистое соединеніе. Уголь кажется совершенно растворенным въ металлѣ, и волокно получается до такой степени однородное, что, разсматривая въ микроскопъ мѣсто его излома, нѣтъ возможности различить ни малѣйшаго зерна угля. Процессъ растворенія угля продолжается едва нѣсколько минутъ и происходитъ тѣмъ быстрѣе, чѣмъ больше металла сравнительно съ углемъ. Очень тонкія, отъ 0,2 до 0,6 mm., углеродныя волокна подвергаютъ дѣйствію электрическаго тока въ атмосферѣ хлористыхъ соединеній вольфрама или молибдена, по преимуществу (WCl_6) шестихлористаго вольфрама или ($Mo\,Cl_5$) пятихлористаго молибдена въ присутствіи водорода или другого возстановляющаго газа. Въ послѣднемъ случаѣ молибденъ отлагается въ формѣ металла на поверхности угля. Когда толщина металлическаго слоя достаточна, о чемъ можно судить по показаніямъ амперометра, то волокна доводятъ до накаливанія помощью электрическаго тока въ атмосферѣ инертныхъ разрѣженныхъ газовъ, какъ напр. водорода, подъ давленіемъ въ 20 m.m. Явленіе растворенія, указанное выше, происходитъ въ нѣсколько минутъ. Приготовленныя такимъ образомъ волокна, состоящія изъ комбинированнаго углерода, чаще всего въ формѣ углеродистыхъ соединеній, блестятъ металлическимъ блескомъ.

Чтобы углеродъ исчезъ, волокно доводятъ до еще болѣе высокой температуры посредствомъ электрическаго тока въ смѣси пара и возстановляющаго газа.

Можно еще испарить весь уголь, помѣстивъ волокно на 24 часа въ пустоту и соотвѣтственно поднявъ температуру накаленнаго волокна.

Можно дѣйствовать еще слѣдующимъ образомъ: металлическое волокно, содержащее углеродистыя соединенія, помѣщается въ огнеупорный тигель съ закисями этихъ металловъ, из-

мельченныхъ въ тонкій порошокъ, напр. съ WO_2 или $Mo\,O_2$, и нагрѣвается до 1608° въ теченіе многихъ часовъ. Углеродъ окисляется по формулѣ $WO_2+2C=2CO+W$ или $MoO_2+2C=2CO+Mo$.

На основаніи другого патента, испрошеннаго въ 1905 г., тѣ-же изобрѣтатели возстанавливаютъ при помощи водорода хлористыя, сѣрнистыя и другія соединенія этихъ металловъ въ формѣ металлическаго порошка, а этотъ послѣдній соединяютъ особымъ соединителемъ, легко испаряющимся и не содержащимъ углерода. Пластическая масса, приготовленная такимъ образомъ, выдавливается въ формѣ волоконъ, а затѣмъ нагрѣвается въ атмосферѣ водорода до полнаго возстановленія.

Полученный этимъ путемъ продуктъ утилизируется какъ готовое волокно, или-же предварительно протягивается черезъ волочильню.

Вольфрамъ представляетъ громадный интересъ для фабрикаціи лампъ накаливанія, такъ какъ онъ тугоплавокъ и распространенъ въ природѣ.

По мнѣнію изобрѣтателей этотъ чистый металлъ, не содержащій углерода, практически не плавится; при самыхъ высокихъ температурахъ, которыя удается получить, онъ испаряется, не проявляя и слѣдовъ плавленія.

Въ этомъ отношеніи онъ похожъ на углеродъ, но температура испаренія вольфрама гораздо выше соотвѣтственной температуры углерода. Благодаря этимъ свойствамъ, удалось осуществить долговѣчныя и очень экономичныя лампы.

Фабрикуемые волокна слишкомъ тонки, чтобы изъ нихъ можно было построить 32-хъ свѣчную лампу на 110 вольтъ. Въ этихъ лампахъ помѣщаютъ послѣдовательно три волокна, которые прикрѣплены крючками изъ окиси алюминія; кромѣ этой особенности, вольфрамовыя лампы по внѣшней формѣ и размѣрамъ совершенно одинаковы съ обыкновенными лампами, въ которыхъ волокно сдѣлано изъ углерода. Удѣльный расходъ равенъ 1 уатту на свѣчу, а средняя продолжительность горѣнія достигаетъ 1500 часовъ. Максимальная продолжительность горѣнія значительно превосходитъ эту цифру. Замѣчательная особенность этой новой лампы заключается въ постоянствѣ ея полезнаго дѣйствія, ибо время нисколько не уменьшаетъ ея свѣтовой силы. Вольфрамова лампа совершенно нечувствительна къ колебаніямъ напряженія сѣти и къ его повышеніямъ.

Общество Ауэра тоже дѣлало опыты надъ приготовленіемъ молибденовыхъ и вольфрамовыхъ волоконъ, а 15 марта 1905 г. представило въ Австріи просьбу выдать ему патентъ. Новый способъ заключается въ томъ, что окиси или гидраты этихъ металловъ обрабатываются въ аммiакѣ до образованія густого тѣста, изъ котораго затѣмъ изготовляются волокна. Опыты надъ этими лампами продолжаются и теперь въ Вѣнѣ, а результаты, полученные отъ горѣнія приблизительно въ теченіе 1000 часовъ, оказались вполнѣ удовлетворительными; эти лампы устроены для напряженій отъ 100 до 120 вольтъ и потребляютъ 1 уаттъ на свѣчу; онѣ даютъ бѣлый свѣтъ въ 60—80 свѣчей и прекрасно выносятъ сильныя повышенія напряженія.

Каковы-бы ни были практическіе результаты, которые въ будущемъ дадутъ новыя лампы съ металлическими волокнами, но уже теперь можно сказать, что въ этомъ отношеніи сдѣланъ значительный шагъ впередъ, и есть полное основаніе надѣяться, что, благодаря этимъ новымъ опытамъ, электрическое освѣщеніе съ успѣхомъ будетъ конкурировать съ дешевымъ газокалильнымъ освѣщеніемъ Ауэра.

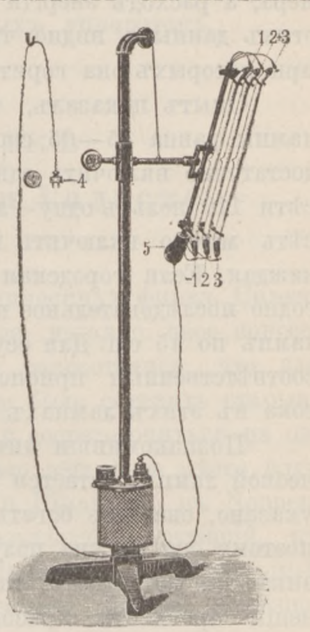
Вниманіе и усиліе всѣхъ электротехниковъ должны такимъ образомъ сосредоточиться на этомъ новомъ полѣ открытій, которое, повидимому, ожидаетъ прекрасное будущее.

Уфіоль-лампа Товарищества Шоттъ въ Іенѣ.

Товарищество Шоттъ построило недавно новую электрическую ртутную лампу типа Купера Юитта. Главная ея особенность состоитъ въ томъ, что ея стеклянная оболочка сдѣлана изъ особаго стекла, легко пропускающаго большое количество ультрафіолетовыхъ лучей. Отсюда ея техническое названіе уфіоль-лампы вмѣсто длиннаго—ультра-фіолетовой лампы. Составъ этого стекла былъ найденъ докторомъ Чиммеромъ, а докторъ Шоттъ приспособилъ его для промышленнаго изготовленія ртутныхъ лампъ.

Уфіоль-лампа ведетъ свое начало отъ ртутной лампочки Аронса, построенной въ 1892—1896 г.г. въ качествѣ удобнаго эталона свѣта для спектральныхъ изслѣдованій, съ 25 линіями въ видимой части спектра. Лампа Аронса подвергалась по-

слѣдовательнымъ измѣненіямъ и улучшеніямъ; такъ въ 1904 г. Гереусъ вмѣсто стеклянной оболочки далъ ей кварцевую, и она стала испускать ультра-фіолетовые лучи до длины волны $\lambda =$ 0,000220 mm = 220 $\mu\mu$. Но обработка кварца трудна и дорога, и потому открытіе уфіоль-лампы составляетъ значительный шагъ впередъ въ этомъ вопросѣ, хотя она и даетъ лучи до $\lambda = 253$ $\mu\mu$. Несомнѣнное ея преимущество заключается еще въ томъ, что Товарищество Шоттъ приготовляетъ ее по образцу лампъ К. Юитта, а это даетъ возможность включать ее въ городскую сѣть постояннаго тока съ напряженіемъ въ 110 или 220 вольтъ. Такимъ образомъ эта лампа очень практична и работаетъ сколько угодно времени безъ всякаго искусственнаго охлажденія.



Фиг. 1.

Общій видъ монтированной уфіоль-лампы изображенъ на фиг. 1-ой. Какъ видно, одна лампа, или группа изъ трехъ лампъ, закрѣплена въ особой держалкѣ, вращающейся около зажима; при штативѣ находится внизу регулирующій реостатъ и амперъ-метръ. Въ томъ состояніи, въ которомъ лампа изображена на фиг. 1-ой, она не горитъ. Чтобы зажечь ее, нужно вставить на мѣсто штепсель 4 и медленно повернуть рукоятку 5 съ держалкою и лампами. Тогда ртуть изъ нижняго конца—123 постепенно перельется въ противоположный конецъ 12+3, пока не коснется его электрода; въ этотъ моментъ лампа зажжется, такъ какъ внутри ея воздуха нѣтъ и ртутные пары легко проводятъ токъ. Правильное и продолжительное горѣніе наступаетъ лишь при условіи, что отрицательный электродъ—1 лампы покрытъ ртутью, т. е. когда онъ находится внизу, а положительный электродъ+3 вверху. Загасить лампу легко, повернувъ ее такъ, чтобы вся ртуть собралась въ одномъ изъ ея концовъ.

Лампа Шотта по своей конструкціи симметрична. Оба ея электрода одинаковы, а именно въ каждый конецъ трубки впа-

яна платиновая проволока, оканчивающаяся внутри особою угольною пуговкою. Длина уфіоль-лампы колеблется отъ 20 cm. до 130 cm., а діаметръ отъ 0,8 cm. до 3 cm. Соотвѣтственно этимъ размѣрамъ яркость ихъ колеблется отъ 149 до 771 свѣчи Гефнера, а расходъ энергіи на свѣчу отъ 0, 64 до 2, 90 уатта. Изъ этихъ данныхъ видно, что легко подобрать такіе размѣры лампы, при которыхъ она горитъ очень экономно.

Опытъ показалъ, что наиболѣе выгодная длина уфіоль-лампы равна 45—65 cm. При напряженіи сѣти въ 70 вольтъ достаточно включить одну лампу въ 45 cm.; а при напряженіи сѣти 110 вольтъ одну—лампу въ 65 cm.; но въ 110 вольтовую сѣть можно включить послѣдовательно двѣ лампы по 45 cm. каждая. Если городская сѣть построена на 220 вольтъ, то выгодно послѣдовательное включеніе 3 лампъ по 65 cm., или-же 4 лампъ по 45 cm. Для осуществленія этихъ комбинацій устроены соотвѣтственныя приспособленія при самомъ штативѣ. Сила тока въ этихъ лампахъ достигаетъ 2, 5—3 амперъ.

Познакомивши читателя съ устройствомъ новой электрической лампы, остается указать на ея приложенія. Какъ было указано, она есть богатый источникъ ультра-фіолетовыхъ лучей; поэтому она должна получить большое распространеніе въ физикѣ, въ фотографіи, въ красильномъ производствѣ при изученіи прочности красокъ, въ бактеріологіи и въ медицинѣ при леченіи всякаго рода накожныхъ болѣзней. Въ послѣдней области она уже нашла себѣ обширное примѣненіе, какъ это видно изъ недавно появившагo отчета доктора Аксмана въ Medizinische Klinik, 1906, № 4.

Особенно интересна видоизмѣненная уфіоль-лампа, въ которой нарочно задержаны всѣ лучи съ болѣе длинными волнами. Эта лампа получила названіе „флуоресцирующей,“ такъ какъ она возбуждаетъ очень сильную флуоресценцію родомина, флуоресцеина, урановаго стекла, эозина, ланолиноваго мыла, человѣческой кожи и т. д. При свѣтѣ этой лампы предметы кажутся намъ неясными и размытыми, такъ какъ свѣтовыя волны очень коротки.

Всѣ описанныя свойства новой лампы очень интересны и заслуживаютъ серьезнаго изученія со стороны физиковъ и врачей. Что же касается ихъ значенія въ повседневной жизни, то пока оно не можетъ быть значительнымъ, ибо даваемое ими

освѣщеніе не красиво и извращаетъ привычные намъ цвѣта: лица представляются сѣрозелеными; губы и языкъ—черно лиловыми; красное дерево—зеленымъ и т. д. Однако уже дѣлаются попытки съ цѣлью исправить указанный недостатокъ; если онѣ увѣнчаются успѣхомъ, то ртутныя лампы получатъ права гражданства среди остальныхъ освѣтительныхъ аппаратовъ.

Вернеръ-Веркъ

Общества Сименсъ и Гальске.

Одна изъ старѣйшихъ электротехническихъ фирмъ Сименса и Гальске въ Берлинѣ отпраздновала недавно свое новоселіе. Дѣла этого Общества такъ быстро разростались, что для плодотворности его дѣятельности нужно было оставить старыя, разбросанныя по Берлину помѣщенія, и сосредоточиться на одномъ участкѣ земли. Общество пріобрѣло обширное мѣсто подъ Берлиномъ, между Шарлоттенбургомъ и Шпандау, въ Nonnendamm, гдѣ и отстроило рядъ замѣчательныхъ сооруженій, въ числѣ которыхъ можно упомянуть: Вернерверкъ, кабельный заводъ, колонію для рабочихъ, мостъ черезъ Шпрее, желѣзнодорожную станцію Фюрстенбруннъ и пр.

Все сооруженіе сдѣлано на широкую ногу и технически комфортабельно; рабочая колонія, поневолѣ удаленная отъ такого центра, какъ Берлинъ, получила всѣ средства къ тому, чтобы ея жизнь текла наилучшимъ образомъ. Оставляя въ сторонѣ многое изъ указанныхъ сооруженій, мы остановимся на знакомствѣ съ тѣмъ заводомъ, который по имени Вернера Сименса носитъ техническое имя Werner-Werk.

Вернеръ Сименсъ, основатель фирмы Сименсъ и Гальске, былъ артиллерійскимъ офицеромъ, но въ 1847 г. онъ оставилъ военную службу и отдался увлекавшей его технической дѣятельности. Въ умѣ его носилось много плановъ и мыслей, но ему не доставало сообщества хорошаго практическаго механика. И когда онъ нашелъ его въ лицѣ Гальске, то въ октябрѣ 1847 года открылъ скромную мастерскую по телеграфному дѣлу, оборудованную всего тремя токарными станками при 10 рабочихъ.

Однако, счастье имъ скоро улыбнулось. Ихъ добросовѣстная робота, остроумныя изобрѣтенія, настойчивость въ улучшеніи вырабатываемыхъ приборовъ въ области тогда еще новаго телеграфнаго дѣла были по справедливости оцѣнены современниками, и въ мастерскую молодыхъ союзниковъ потекли многочисленные заказы изъ Германіи и Россіи. Дѣло стало рости, и средствъ скромной мастерской уже не хватало.

Въ 1852 г. Сименсъ и Гальске купили собственный домъ по Markgrafenstrasse, 94, и тамъ стали совершенствовать свое любимое дѣло. Съ 1850 по 1870 годы они почти исключительно работали надъ телеграфомъ; они принимали дѣятельное участіе въ сооруженіи не только большихъ европейскихъ телеграфныхъ линій, но и индо-европейской, соединившей Англію съ ея колоніями. Такая дѣятельность потребовала открытія отдѣленій, и они были скоро созданы въ Лондонѣ и въ Петербургѣ.

Но уже съ 1867 г. основатели фирмы поняли, что нарождается новое великое дѣло, и стали разрабатывать открытія Вернера Сименса въ области строенія динамо-машинъ. Для правильной эксплуатаціи имъ пришлось открыть спеціальное отдѣленіе динамо-машинъ и дуговыхъ фонарей, но и эта отрасль электротехники была ими поставлена такъ удачно и такъ своевременно, что въ 1880 г. на Маркграфской улицѣ стало тѣсно, и это отдѣленіе было переведено въ самостоятельное помѣщеніе на улицѣ Франклина, въ Шарлоттенбургѣ. Здѣсь занимались выдѣлкою кабелей, динамо-машинъ, моторовъ и разнаго рода принадлежностей къ нимъ. Въ этомъ отдѣленіи постепенно сосредоточилось все производство по техникѣ сильныхъ токовъ, а освободившееся мѣсто на Маркграфской улицѣ цѣликомъ отошло подъ технику слабыхъ токовъ.

Между тѣмъ электротехника быстро развивалась и находила себѣ множество примѣненій, и въ 1899 г. въ улицѣ Гельмгольтца, также въ Шарлоттенбургѣ, было открыто новое отдѣленіе по изготовленію аппаратовъ для блокъ-станцій. Въ свою очередь съ огромною быстротою стали развиваться измѣрительные методы и приборы для рѣшенія цѣлаго ряда текущихъ вопросовъ электротехники. Сименсъ и Гальске отдались и этой дѣятельности съ такою-же шириною взгляда и научною подготовкою, которую они проявили и въ остальныхъ отрасляхъ своего обширнаго производства. Результаты этой дѣятельности ока-

зались блестящіе. Кто имѣлъ случай работать съ инструментами Сименса и Гальске, тотъ знаетъ ихъ превосходныя, качества и едва-ли найдется много другихъ фабрикантовъ, которые успѣли придать своимъ инструментамъ столь высокую степень совершенства.

Такимъ образомъ съ именемъ Сименса-Гальске неразрывно связалась всемірная слава. Она принесла имъ почетъ, богатства и безконечные заказы. И вотъ заводы, разсчитанные на извѣстный размѣръ производства, стали малыми; всюду чувствовалась тѣснота и неудобство. Тогда рѣшили все устроить наново, въ одномъ мѣстѣ, по новому плану, въ широкомъ масштабѣ и посвятить новый заводъ подъ именемъ Вернерверка памяти славнаго основателя Вернера Сименса.

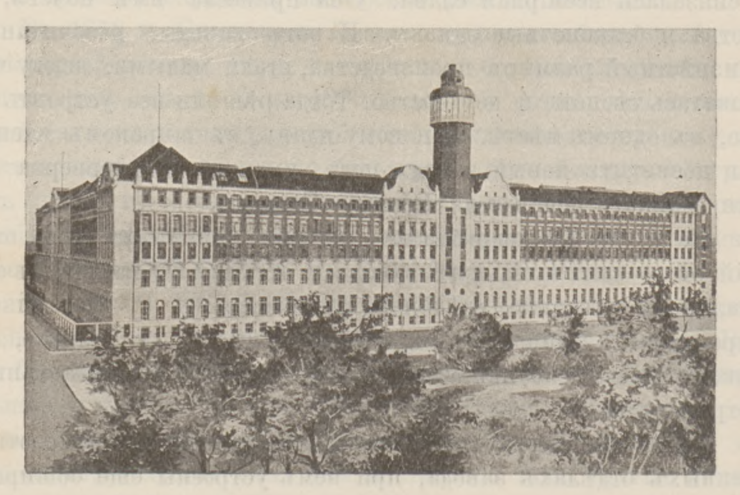
Не входя въ подробности описанія различнаго рода отдѣленій этого замѣчательнаго завода и отсылая любителей къ оригинальному описанію, сдѣланному инженеромъ Г. Доминикомъ и прекрасно изданному Обществомъ Сименса и Гальске, мы скажемъ еще нѣсколько словъ объ отдѣленіи измѣрительныхъ инструментовъ.

Кромѣ фабрикаціи различныхъ инструментовъ въ соотвѣтственныхъ отдѣлахъ завода, при немъ устроены еще обширныя лабораторіи для ихъ провѣрки и для постоянныхъ изслѣдованій. Чтобы дать понятіе о творчествѣ и оригинальности въ производствѣ измѣрительныхъ инструментовъ фирмы Сименсъ и Гальске, достаточно будетъ упомянуть наиболѣе извѣстные изъ нихъ, а именно: универсальный гальванометръ, панцырный гальванометръ Дюбуа и Рубенса; гальванометръ Депре и Д'Арсонваля; милли-вольтъ-амперъ-метръ; компенсаціонный аппаратъ; ящики сопротивленій; нормальные конденсаторы; пирометръ обыкновенный и регистрирующій; счетчики эл. энергіи.

Осциллографъ по Блонделю; мостикъ для измѣреній коэффиціентовъ индукціи; электродинамометръ; катушки Румкорфа; прерыватели; кабинеты по Рентгенографіи; телеграфъ безъ проводовъ; магнитные вѣсы Дюбуа и т. д.

Мы перечислили главнѣшее, но далеко не все. И нужно ли прибавить, что въ новомъ помѣщеніи завода дѣло пойдетъ еще быстрѣе и еще шире. Чтобы въ немногихъ числахъ дать понятіе о размѣрахъ роста предпріятія Сименса и Гальске, достаточно указать, что съ 1847 г. по 1895 г. число рабочихъ

медленно поднималось отъ 10 до 800 человѣкъ, а съ 1895 по 1905 оно быстро дошло до 4000. Конечно, оно не остановится на этомъ уровнѣ! Новое зданіе, Вернерверкъ, общій видъ котораго изображенъ на фиг. 1-й, имѣетъ 60000 кв. метровъ полезной площади половъ, а площадь его оконъ равна 12000 кв. м. На его возведеніе потребовалось 7 милліоновъ кирпича; 18500 куб. метровъ бетона; 5400 штукъ желѣзныхъ фермъ и 2900 тоннъ



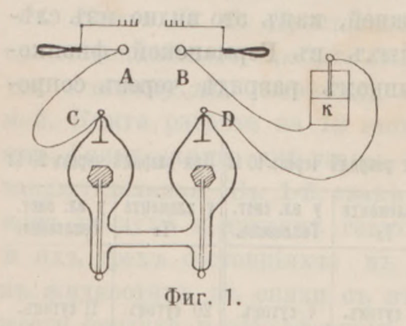
Фиг. 1.

желѣзныхъ частей; протяженіе трубъ отопленія равно 24 километрамъ, а водопроводныхъ и канализаціонныхъ 27 километрамъ. Всѣ эти затраты, весь этотъ техническій комфортъ сдѣланы не даромъ; они должны себя оправдать въ ближайшемъ будущемъ. Мы вполнѣ присоединяемся къ пожеланію инженера Доминика, чтобы въ новомъ роскошномъ помѣщеніи старая удача не покидала этого прекраснаго предпріятія, и чтобы Вернерверкъ еще долго стоялъ во главѣ электротехническаго прогресса своего времени.

Физическій кабинетъ.

6. *Къ опытамъ съ трубкой Винкельмана.* Работая съ трубкой Винкельмана, я замѣтилъ, что опыты съ ней очень хорошо удаются, если въ цѣпи имѣется лейденская банка.

Расположеніе приборовъ было такое:



Фиг. 1.

A и B — и + полюсы маленькой машины Вимшерста; C и D электроды трубки Винкельмана; K-лейденская банка.

На лекціи мы демонстрировали съ моимъ ассисентовъ Г. А. Томасомъ опытъ такъ:

1) Между A и B нѣтъ искры, разрядъ не колеблющійся. Перемѣняя направленіе разряда, мы заставляли поперемѣнно свѣтиться оба минерала въ трубкѣ C D.

2) Между A и B искра есть, разрядъ колеблющійся. Оба минерала кажутся свѣтящимися одновременно.

Введеніе банокъ разной емкости не давало замѣтныхъ измѣненій въ ходѣ явленій, а введеніе коммутатора очень упрощало манипуляціи.

К. Котеловъ.

7. *Диффракціонная рѣшетка Торпа.* Эти рѣшетки Торпъ очень искусно приготовляетъ изъ желатины, дѣлая отпечатки съ подлинной металлической рѣшетки Роуланда. Вслѣдствіе этого его рѣшетки ничуть не хуже оригинальныхъ, но зато неизмѣримо дешевле. Слой желатины прочно прилегаетъ къ стеклянной пластинкѣ, а потому рѣшетки Торпа даютъ явленія диффракціи и въ отраженномъ, и въ проходящемъ свѣтѣ. Размѣръ пластинокъ не великъ: 22 mm. въ длину и 21 mm. въ ширину; число линій на 1 дюймъ равно 14560; цѣна 10 руб. Рѣшетка Торпа была недавно испытана въ физическомъ кабинетѣ университета св. Владиміра и дала прекрасные результаты. Пріобрѣсти ее можно отъ Шмидта и Генча въ Берлинѣ.

8. *Сухіе элементы Сименса и Гальске* выпущены взамѣнъ прежнихъ элементовъ системы Геллезена. Они получили фабричную марку „типъ Т", и достоинства ихъ слѣдующія:

1. Они могутъ долго лежать безъ употребленія и не теряютъ своей силы. По истеченіи года испытаніе показало, что при короткомъ замыканіи они давали 12 амп., между тѣмъ какъ элементы Геллезена только 3 амп.

2) Ихъ емкость больше прежней, какъ это видно изъ слѣдующихъ испытаній, произведенныхъ въ Германской физико-технической палатѣ при непрерывномъ разрядѣ черезъ сопротивленіе въ 10 и 20 омовъ.

	При разрядѣ черезъ 10 Ω		При разрядѣ черезъ 20 Ω	
	у элемента T_2	у эл. сист. Геллезена.	у элемента T_2	у эл. сист. Геллезена.
Напряженіе понизилось до 1,0 вольтъ черезъ	7 сутокъ.	4 сутокъ.	20 сутокъ.	11 сутокъ.
Напряженіе понизилось до 0,5 вольтъ черезъ	40 „	27 „	105 „	63 „

3. Элементы типа Т во время перерывовъ въ дѣйствіи возстановляются гораздо быстрѣе и лучше прежнихъ элементовъ системы Геллезена.

Всѣ эти цѣнныя качества элементовъ достигаются, съ одной стороны, благодаря полной герметической закупоркѣ элемента, обезпечивающей сохраненіе его, а съ другой стороны, благодаря примѣненію особаго электролита и такому расположенію отдѣльныхъ частей внутри элемента, что приспособленіе для выпуска газовъ, необходимое въ элементахъ системы Геллезена, становится излишнимъ и устраняется разбуханіе элементовъ и просачиваніе электролита наружу.

Новые элементы строятъ различныхъ размѣровъ; ихъ электродвижущая сила равна 1,5 вольта, а внутреннее сопротивленіе колеблется отъ 0,1 до 0,35 ома. Цѣна за штуку отъ 60 коп. до 4 р. 80 к., въ зависимости отъ величины элемента. Получать можно изъ Петербурга, Англійская наб., 46.

Библіографія.

5. *Н. С. Дрентельнъ.* Начальная физика. Основныя свѣдѣнія изъ физики въ общедоступномъ изложеніи, ч. I. С.-Петербургъ 1905 г. ц. 80 к. стр. 178+40. Складъ у К. Риккера, Невск. Просп., 14.

Книга Н. С. Дрентельна предназначена для пополненія существеннѣйшаго пробѣла нашей популярно-научной литературы, а потому мы позволимъ себѣ подробнѣе остановиться на ней. Книга разбита на 12 главъ; первыя 9 посвящены явленіямъ физическимъ, двѣ главы—химическимъ и послѣдняя глава заключительная. Въ 1-й главѣ авторъ говоритъ объ атмосферномъ воздухѣ и другихъ газахъ; во 2-й о физическихъ тѣлахъ и ихъ трехъ состояніяхъ; въ 3-й о вѣсѣ тѣлъ и о явленіяхъ въ жидкостяхъ въ связи съ вѣсомъ послѣднихъ; въ 4-й о тяжести воздуха и атмосферномъ давленіи; въ 5-й главѣ о законѣ Архимеда въ жидкостяхъ и газахъ; въ 6-й о движеніи тѣлъ вообще и въ особенности о паденіи тѣлъ; въ 7-й о явленіяхъ въ тѣлахъ въ связи съ взаимодѣйствіями ихъ частицъ: упругость, поверхностное натяженіе и диффузія; въ 8-й объ измѣненіи тѣлъ съ нагрѣваніемъ и о термометрѣ; въ 9-й о раствореніи тѣлъ въ водѣ; въ 10-й о химическихъ измѣненіяхъ тѣлъ, въ особенности о горѣніи; въ 11-й о круговоротѣ углерода въ природѣ; въ 12-й и послѣдней сдѣланъ обзоръ общихъ свойствъ тѣлъ и изложена гипотеза частичнаго строенія тѣлъ. Въ концѣ книги на 40 страницахъ приложенъ рядъ вопросовъ, способствующихъ усвоенію и уясненію изложеннаго въ книгѣ. Изложеніе книги имѣетъ свои хорошія и дурныя стороны. Остановимся сначала на послѣднихъ. Къ недостаткамъ книги мы относимъ, во первыхъ, тѣ промахи чисто научнаго характера, которые встрѣчаются въ разныхъ ея мѣстахъ; такъ на стр. 6-й, говоря объ обманахъ чувствъ, авторъ относитъ къ этимъ обманамъ такія явленія, какъ эхо, какъ измѣненіе направленія звуковой волны отъ отраженія ея; на стр. 30-й „силой“ авторъ называетъ „причину, которая стремится двигать предметы“, на стр. 61-й всасываніе воды ртомъ объяснено „дѣйствіемъ щекъ,“ тогда какъ щеки при этомъ явленіи играютъ роль только непропускающихъ воздуха стѣнокъ; на стр. 94-й

авторъ относитъ текучесть ледниковъ къ такимъ явленіямъ, какъ измѣненіе формы тѣлъ подъ вліяніемъ сдавливанія (свинецъ) или вѣса (смола); на стр. 121-й сказано только предположительно, а не утвердительно, что температура междупланетнаго пространства ниже - 260°. Другой родъ недостатковъ, это недостатки методическаго характера. Иногда авторъ говоритъ о вещахъ, которыя предполагаетъ откуда-то ранѣе извѣстными; такъ на стр. 8-й называетъ воздухъ физическимъ тѣломъ, не говоря о томъ, что такое „физическое тѣло;" на стр. 16-й говоритъ о подвижности частицъ жидкости, не упоминая раньше о частичномъ строеніи тѣлъ; на стр. 35-й говоритъ о насыщенномъ растворѣ, не объясняя, что это значитъ; на стр. 57-й вводитъ понятіе средней величины, не объяснивши его; на стр. 79-й говоритъ о метрономѣ безъ его объясненія, на 107-й стр. упомянуто о томъ, что стеклянные предметы лопаются отъ неодинаковой расширяемости, но ни слова не сказано о теплопроводности, на стр. 154-й говорится о сжиганіи дыма, при чемъ не извѣстно, что такое дымъ. Въ другихъ мѣстахъ разъясненія, даваемыя авторомъ, сжаты и туманны, а потому не могутъ служить для созданія достаточной картины явленія; такъ труднымъ для пониманія является даваемый авторомъ (стр. 10) способъ опредѣленія вѣса воздуха (гораздо проще и нагляднѣе опредѣлить вѣсъ воздуха, удаляя его изъ колбы при помощи кипящей въ колбѣ воды, а не при помощи нагрѣванія колбы съ воздухомъ); не объяснено, какъ давленіе воздуха удерживаетъ воду въ наполненной водою и опрокинутой въ сосудъ съ водою бутылкѣ (стр. 45); не объясненъ упомянутый на стр. 49-й фонтанъ въ разрѣженное пространство; на стр. 66-й не выяснено, откуда берется въ водѣ давленіе снизу вверхъ; при объясненіи образованія окиси мѣди на стр. 149-й авторъ безъ всякого объясненія беретъ для кислорода вѣсовую цифру 8. Самый подборъ содержанія книги сдѣланъ авторомъ не вполнѣ удачно; авторъ останавливается, и иногда надолго, на вещахъ мало интересныхъ, даже трудныхъ для популярнаго изложенія и вовсе не упоминаетъ объ явленіяхъ очень распространенныхъ въ природѣ и въ то же время доступныхъ для элементарнѣйшаго изложенія. Авторъ, напримѣръ, говоритъ о двойномъ взвѣшиваніи (стр. 33), долго останавливается на упражненіяхъ въ переводѣ метрической системы мѣръ на русскую, вводитъ принципъ Стевина,

едва ли доступный для людей, не привычныхъ къ отвлеченному мышленію, говоритъ о ртутномъ насосѣ, о равномѣрно-ускоренномъ движеніи, о манометрахъ разныхъ системъ, о вліяніи параллакса при отсчитываніи термометры; говоритъ даже объ отступленіяхъ отъ закона Бойля-Маріотта и въ то же время только вскользь упоминаетъ о явленіяхъ диффузіи, очень мало объ явленіяхъ капиллярности, ни слова объ осмосѣ, о теплопроводности тѣлъ, о лучахъ тепла, о процессахъ нагрѣванія жидкостей и газовъ, о характерѣ расширенія воды, объ явленіяхъ, обусловливающихъ пластичность льда. Самымъ же существеннымъ и едва ли устранимымъ при послѣдующихъ изданіяхъ недостаткомъ является тяжелое, сухое изложеніе книги; она написана языкомъ труднымъ, не приспособленнымъ для неподготовленнаго человѣка, и поэтому едва ли будетъ имѣть распространеніе среди людей, начинающихъ самостоятельно знакомиться съ физикой.

Но наряду съ указанными недостатками есть въ книгѣ несомнѣнныя достоинства; нерѣдко встрѣчаются оригинальныя и хорошія объясненія явленій, цѣнныя и постепенно выведенныя обобщенія (напр., о связи явленій, на стр. 73); въ особенности обстоятельно, строго, послѣдовательно и вмѣстѣ съ тѣмъ просто изложены главы о раствореніи и о химическихъ явленіяхъ. Опыты приведены почти вездѣ простые, не требующіе цѣнныхъ приборовъ. Приложенный въ концѣ книги сборникъ вопросовъ составленъ хорошо и послѣдовательно. Благодаря этимъ хорошимъ сторонамъ, книга эта можетъ быть полезною для лицъ, изучающихъ физику подъ руководствомъ преподавателей и для учащихся среднихъ школъ, которымъ она поможетъ болѣе обстоятельно ознакомиться съ физическими явленіями, а также для людей, читающихъ популярные курсы въ начальныхъ училищахъ, воскресныхъ школахъ и другихъ подобнаго рода просвѣтительныхъ учрежденіяхъ. *А. Яницкій.*.

6. *Pierre Morin.* Exercices pratiques de Physique. I. Pesanteur, Hydrostatique, Pneumatique, Chaleur (classes de Seconde C) (et D). II. Optique, Magnétisme, Électricité (classes de Première Cet D) Paris, 1906. VIII+368 pages. Prix 4 f. 50 c.

Съ 1902 года въ среднихъ школахъ Франціи введены обязательныя практическія занятія по физикѣ и химіи. Занятія эти должны происходить въ теченіе трехъ послѣднихъ

лѣтъ ученія по 2 часа въ недѣлю. Правительствомъ отпускаются особыя суммы для нуждъ лабораторіи; такъ, напримѣръ, лабораторія лицея въ Монпеллье получаетъ только для практическихъ занятій и постановки классныхъ опытовъ свыше 700 рублей въ годъ; причемъ сюда не входятъ суммы для пріобретѣнія новыхъ приборовъ. Благодаря широкому развитію практическихъ занятій, естественна потребность въ такомъ руководствѣ, которое съ одной стороны помогло бы учащимся возможно рѣже обращаться къ руководителю, а съ другой дало бы возможность препаратору заранѣе заготовлять необходимый для практическихъ занятій матеріалъ*). Такимъ руководствомъ и является книга Морена. Упражненія въ ней подобраны очень простыя, почти исключительно такія, въ которыхъ самъ учащійся можетъ изготовить необходимые приборы. Не смотря на крайнюю простоту средствъ, автору удается провести практиканта черезъ весь кругъ явленій, охватываемыхъ элементарными курсами физики. Можно сказать, что идея демократизаціи этой самой дорогой изъ всѣхъ наукъ, зародившаяся во Франціи же, нашла въ лицѣ Морена своего сторонника. Въ этомъ отношеніи книга Морена является такимъ-же цѣннымъ пособіемъ въ средней школѣ, какъ книга Абрагама въ высшей. Благодаря простотѣ и дешевизнѣ приспособленій, легко имѣть много комплектовъ для упражненій, можно, слѣдовательно, какъ это и происходитъ во французскихъ среднихъ школахъ, вести практическія занятія такъ, что всѣ учащіеся дѣлаютъ въ данный пріемъ одно и то же упражненіе. Нечего и говорить о преимуществахъ этого метода, какъ въ смыслѣ методическомъ, такъ и въ смыслѣ руководства занятіями. Книга Морена, какъ и упомянутая книга Абрагама, можетъ быть также полезной при постановкѣ классныхъ опытовъ, ибо въ ней описано не мало опытовъ съ очень простыми, дешевыми приспособленіями. Жаль только, что по акустикѣ вовсе нѣтъ упражненій.

А. Яницкій.

---

*) Во французскихъ лицеяхъ кромѣ 3 спеціальныхъ преподавателей по физикѣ и химіи существуетъ препараторъ—лицо, окончившее университетъ и готовящееся обыкновенно къ преподавательской дѣятельности. На его обязанности лежитъ помогать штатному преподавателю въ постановкѣ классныхъ опытовъ и подготовлять матеріалъ для практическихъ занятій.

7. *Бёклей А. Б.* Краткая исторія естественныхъ наукъ съ 78 рисунками. Москва, 1907, 470 стр. Ц. 2 р.

Эта книга есть переводъ съ 5 англійскаго изданія сочиненія Г-жи Бёклей, сдѣланный подъ редакціей В. Н. Львова при участіи А. П. Величковскаго и А. А. Борисяка. Изъ 43 главъ краткой исторіи естественныхъ наукъ весьма многія имѣютъ непосредственное отношеніе къ исторіи физики, начиная съ древнѣйшихъ временъ и заканчивая XIX вѣкомъ. Подобная книга является интереснымъ подспорьемъ при изученіи курса физики, и появленіе ея, вѣроятно, будетъ встрѣчено у насъ общимъ сочувствіемъ.

8. *A. Righi.* Die moderne Theorie der physikalischen Erscheinungen (Radioaktivität, Ionen, Elektronen). 1905. 152 Seiten M. 2.80.

Имя автора, такъ много сдѣлавшаго для выясненія свойствъ іоновъ, уже достаточно говоритъ въ пользу этой книги. Не предполагая въ читателѣ спеціальныхъ познаній по физикѣ, авторъ въ популярной формѣ и изящномъ изложеніи даетъ ясную и вполнѣ строго изложенную общую картину современнаго положенія (1903 г.) вопроса объ электронахъ, объ явленіяхъ, объясняемыхъ помощью ихъ движеній и о примѣненіи этого новаго представленія въ различныхъ отдѣлахъ физики. Авторъ вводитъ читателя въ кругъ новыхъ представленій, указывая на логическія заключенія, вытекающія изъ явленія электролиза, причемъ подчеркиваетъ разницу между диссоціаціями электролитической и электрической, болѣе пригодной для объясненія явленій (глава 1) и даетъ въ качествѣ примѣра приложенія новаго понятія объ электронѣ объясненіе вліянія магнитнаго поля на оптическія явленія (глава 2).

Хотя представленіе объ атомѣ электричества вытекаетъ какъ необходимое слѣдствіе изъ представленія объ атомномъ строеніи матеріи, но чрезвычайно важно показать, что понятіе объ электронѣ является не подчиненнымъ понятіемъ, выводимымъ изъ явленія электролиза, но наоборотъ—изъ понятія объ электронѣ, какъ реально существующемъ элементарномъ количествѣ электричества, можно прійдти къ понятію объ атомномъ строеніи матеріи. Явленія проводимости электричества въ газахъ особенно важны для установленія понятія объ электронѣ. Авторъ знакомитъ поэтому со свойствами и природой катод-

ныхъ лучей (гл. 3), съ явленіями іонизаціи въ газахъ (гл. 4), со свойствами радіоактивныхъ тѣлъ давать свободно существующіе электроны (глава 5) и, наконецъ, со способами Томсона и Вильсона, измѣренія массы, скорости и электрическаго заряда положительно и отрицательно заряженныхъ частицъ (гл. 6). Здѣсь же указывается на электромагнитное происхожденіе массы электроновъ. Въ главѣ о радіоактивности (глава 5) дается кромѣ того въ общихъ чертахъ теорія распаденія Рутерфорда. Если стать на точку зрѣнія, развиваемую авторомъ на протяженіи всей книжки, то является также необходимымъ преобразованіе современныхъ воззрѣній о строеніи матеріи и неизмѣнности вещества. Установившаяся привычка сводить объясненія всѣхъ явленій на механическую почву должна уступить мѣсто электрологизаціи всѣхъ нашихъ представленій (гл 7). Эта книжка заслуживаетъ во всѣхъ отношеніяхъ похвалы.

Чтеніе ея становится для русской публики вполнѣ доступнымъ послѣ только что появившихся переводовъ ея на русскій языкъ. (Одесса, издательство Mathesis и Москва, изданіе Саблина).

Л. Кордышъ.

Хроника.

2. Образцовый физическій кабинетъ. Съ осени 1906 г. по иниціативѣ П. А. Зилова при Педагогическомъ музеѣ Кіевскаго Учебнаго Округа была организована особая комиссія, которая должна была разобрать вопросъ объ устройствѣ въ г. Кіевѣ Образцоваго физическаго кабинета. Комиссія изъ мѣстныхъ педагоговъ, много разъ собиравшаяся подъ предсѣдательствомъ проф. Г. Г. Де-Метца, отнеслась очень сочувственно къ мысли г. попечителя, составила уставъ этого новаго учрежденія и приготовила нормальный списокъ инструментовъ. На первое время изъ средствъ К. У. Округа отпущено 4000 рублей и обѣщано по 1000 руб. ежегодно. Этого, конечно, мало для образцоваго кабинета, но нужно надѣяться, что Педагогическіе совѣты средне-учебныхъ заведеній и Министерство Народнаго Просвѣщенія окажутъ ему съ своей стороны матеріальную помощь и тѣмъ дадутъ возможность правильно организовать новое учрежденіе и улучшить преподаваніе отечественной физики.

3. 79-й съѣздъ нѣмецкихъ естествоиспытателей и врачей состоится въ нынѣшнемъ году въ Дрезденѣ съ 15 по 21 сентября новаго стиля. Подробности можно узнать: Dresden, Lindenaustrasse, 30[I].



Д. И. Менделѣевъ.

1834—1907.